



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

VIHERRAKENNUS- JA VIIMEISTELYTÖIDEN LAADUNVALVONTA

Espoon kaupunki

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Ympäristötekniologia
Miljösuunnittelu
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Pauliina Nurminen

Lahden ammattikorkeakoulu
Ympäristötekniikka

NURMINEN, PAULIINA:

Viherrakennus- ja viimeistelytyöiden
laadunvalvonta
Espoon kaupunki

Miljöösunnittelun opinnäytetyö 76 sivua, 24 liitesivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Espoon kaupungin katu- ja viherpalveluiden rakennuttamisen yksikkö.

Tarkoituksena oli tarkastella laadun toteutumista viher- ja viimeistelytyöissä. Tavoitteena oli myös löytää ongelmakohtia ja pohtia, millaisin keinoin laadukkaan lopputuloksen saavuttamista voidaan kehittää.

Laadun toteutumista tutkittiin mittaamalla kasvualustakerrosten paksuuksia ja reunakivien näkymiä. Erityisen kiinnostuneita oltiin vaatimusten toteutumisesta suojateiden ja pyörätienjatkeiden kohdalla, joiden tyypilliset ovat uusiutuneet vuonna 2013.

Haastatteluissa selvitettiin urakan eri osapuolten näkemyksiä onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä ja siitä mitkä ovat erityisiä ongelmakohtia. Haastattelujen perusteella pyrittiin myös kehittämään ratkaisuja mahdollisiin ongelmakohtiin.

Tutkimusten perusteella voidaan todeta, että suurimmat ongelmat vaaditun laatutason toteutumisessa liittyvät viherrakentamiseen ja kasvualustakerrosten paksuuksiin.

Laadun toteutumista voitaisiin parhaiten edistää siten, että tilaaja pyrkisi ohjaamaan urakoitsijaa panostamaan tietyn minimin verran taloudellisia resursseja viher- ja viimeistelytyöihin, eri osapuolten yhteistyön kehittämisellä ja erityisesti parantamalla asenteita vihertöitä kohtaan.

Asiasanat: vihertööt, kiveystyöt, laadunvalvonta, laatuvaatimukset

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Environmental Technology

NURMINEN, PAULIINA:

Quality control of landscaping and
kerb installation
the city of Espoo

Bachelor's Thesis in Environmental Planning, 76 pages, 24 pages of appendices

Spring 2014

ABSTRACT

The aim of the study was to survey the quality in landscaping and kerb building. Another aim was to find the causes for problems and to discuss solution models which would promote good quality of the final result. The work was commissioned by the technical department of the city of Espoo.

Quality was examined by measuring the height of kerbs and the thickness of seedbeds. There was special interest in fulfilment of requirements in kerbs related to pedestrian crossings and cycleways. Now standard drawings were created for these areas in 2013.

Opinions of people working on different sides of the contract were studied by interviews. They were asked about factors that contribute to good result and about factors that cause problems.

It can be stated that the most significant problems are related to fulfilment of quality in landscaping and thickness of seedbeds.

The best way to improve the quality is to invest more money in landscaping and to develop teamwork among the people working on different sides of the contract. The most efficient way to improve quality is to improve attitudes towards landscaping.

Key words: landscaping, kerbworking, quality control, quality requirement

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	TEKNISEN KESKUKSEN ORGANISAATIO	2
3	URAKKASOPIMUSASIAKIRJAT	4
3.1	Keskeisimmät asiakirjat ja pätevyysjärjestys	5
3.1.1	Urakkasopimus	5
3.1.2	Urakkaohjelma	5
3.1.3	Turvallisuusasiakirja	6
3.1.4	Työkohtaiset työselostukset	6
3.1.5	Suunnitelmat	7
4	LAATUVAATIMUKSET JA -MITTARIT	9
4.1	Suunnittelun vaikutus laatuun	9
4.2	Rakentamisen vaikutus laatuun	10
4.3	Valvonnan vaikutus laatuun	11
4.4	Takuuhoidon vaikutus laatuun	12
5	LAADUNVALVONNAN KEINOT	14
5.1	Laadunvalvonta työmailla	14
5.2	Vihertöiden laadunvalvonta työmaalla	14
5.2.1	Kasvualustat	14
5.2.2	Nurmikot	17
5.2.3	Puut	19
5.2.4	Pensaat	20
5.2.5	Takuuhoito	20
5.3	Viimeistelytöiden laadunvalvonta työmaalla	22
5.3.1	Reunatuet eli reunakivet	22
5.3.2	Suojatiet ja pyörätienjatke	23
5.4	Kokoukset, katselmukset ja tarkastukset laadunvalvonnan keinona	24
5.4.1	Alkukatselmus	25
5.4.2	Aloituskokous	25
5.4.3	Työmaakokous	26
5.4.4	Vastaanottokatselmus	26
5.4.5	Vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppuselvitys	27
5.4.6	Loppukatselmus	27

5.4.7	Kasvuunlähtötarkastus	28
5.4.8	Viheralueiden hoitotyön tarkastus	28
5.4.9	Takuutarkastus	29
6	LAADUN TOTEUTUMINEN HANKKEISSA	30
6.1	Silmämääräinen arviointi ja mittaukset - vihertyöt	30
6.2	Silmämääräinen arviointi ja mittaukset - viimeistelytyöt	39
6.3	Haastattelut	46
6.3.1	Urakointi	47
6.3.2	Suunnitteluttaminen	49
6.3.3	Valvonta	51
6.3.4	Ylläpito	54
7	KEHITYSEHDOTUKSET	56
7.1	Viherkatselmusten lisääminen	56
7.2	Vastaanottokatselmuksen virallistaminen	57
7.3	Huomion kiinnittäminen suunnitelmiin	58
7.4	Vihertöiden ajoittaminen keväälle	58
7.5	Takuuajan ja takuuajanhoidon pidentäminen	59
7.6	Talvikunnossapidon siirtäminen pääurakoitsijalle takuuajaksi	59
7.7	Taloudellinen panostus vihertöihin	60
7.8	Sanktioiden suurentaminen	60
7.9	Hoitopäiväkirjan sähköistäminen	61
7.10	Yhteistyön kehittäminen	62
7.11	Tiukempi selkeä linja	63
7.12	Asenteet viheralaa ja -töitä kohtaan	64
8	YHTEENVETO	65
	LÄHTEET	67
	LIITTEET	71

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana on Espoon kaupungin katu- ja viherpalveluiden rakennuttamisen yksikkö. Tarkastelun kohteet ovat viherrakennus- ja viimeistelytyöt, jotka ovat osa Espoon kaupungin alueella suoritettavien katu- ja viherrakennuskohteiden urakoita. Tarkasteltavissa kohteissa urakat on suorittanut yksityinen urakoitsija.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, kuinka InfraRYLLin, Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2010, antamat laatuvaatimukset toteutuvat viher- ja viimeistelytyöissä ja kuinka valvonnalla voidaan vaikuttaa lopputuloksen onnistumiseen.

Oleellinen lähtökohta opinnäytetyölle oli myös selvittää hankkeiden eri osapuolten näkemys laadun toteutumisesta, ja se kuinka nämä eri osapuolet voivat vaikuttaa lopputuloksen laadun ja annettujen vaatimusten toteutumiseen.

Lisäksi kartoitettiin ongelmakohdat ja niiden mahdolliset aiheuttajat tai se, mitkä tekijät eniten vaikuttavat ongelmien syntymiseen. Ongelmien löytämisen pohjalta pyrittiin myös kehittämään ratkaisut ongelmien välttämiseksi jatkossa. Tutkimusmenetelminä käytettiin haastatteluita ja mittauksia.

Mittauksilla selvitettiin InfraRYLLin antamien laatuvaatimusten toteutumista käytännössä. Mittauksilla tutkittiin myös, missä mahdollisia poikkeamia on tai onko jollain osa-alueella erityisen paljon poikkeamia tai millä osa-alueilla tulisi kiinnittää huomiota tarkemmin jatkossa.

Haastatteluilla selvitettiin urakan eri osapuolten näkökulmia laadun valvontaan ja toteutumiseen hankkeissa. Näkökulmien ja mielipiteiden avulla kartoitettiin ongelmakohtia ja niitä aiheuttavia tekijöitä. Haastattelujen pohjalta pyrittiin myös kehittämään ratkaisuja ongelmakohtiin ja kehitystä kaipaaviin seikkoihin. Tarkoituksena oli myös hahmottaa tällä hetkellä käytössä olevat käytännöt ja toimintamallit ja niiden mahdollinen vaikutus laadun toteutumiseen.

Tutkimusten tuloksena voitiin todeta, että suurimmat ongelmat liittyvät viherrakennustöihin ja erityisesti kasvualustoihin. Lisäksi haastetta lisää viherrakentamiseen kohdistuvat vähättelevät asenteet.

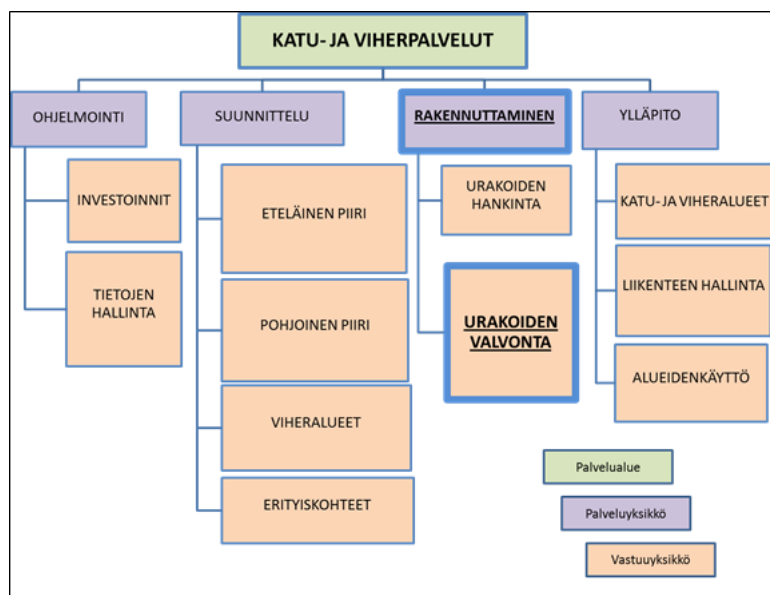
2 TEKNISEN KESKUKSEN ORGANISAATIO

Espoon tekninen keskus jakautuu katu- ja viherpalveluihin, kaupunkimittaus- ja geotekniikkaan ja hallintoon (KUVIO 1.) (Teknisen keskuksen toimintaohje 2011, 2§).



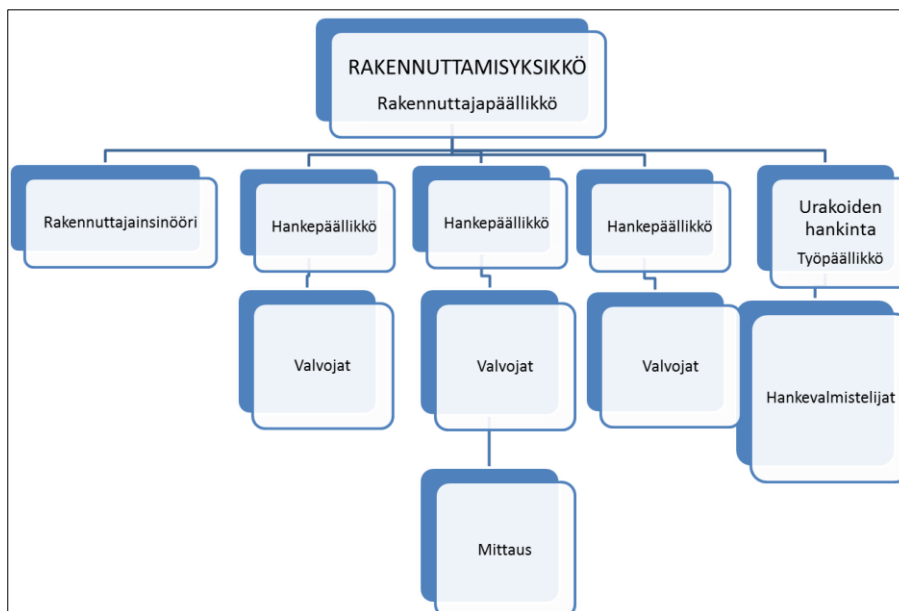
KUVIO 1. Teknisen keskuksen organisaatiokaavio (Lehtikankare)

Rakennuttamisen yksikkö on osa katu- ja viherpalveluiden yksikköä, jonka palvelualue jakaantuu ohjelmointiin, suunnitteluun, rakennuttamiseen ja ylläpitoon (KUVIO 2.) (Teknisen keskuksen toimintaohje 2011, 3§) .



KUVIO 2. Katu- ja viherpalveluiden organisaatiokaavio (Lehtikankare)

Espoon kaupungin katu- ja viherpalveluiden rakennuttamisyksikkö hankkii kunnallistekniikan urakat ja valvoo urakan suorituksen. Rakennuttamisyksikön tehtäviin kuuluu myös valmistelu- ja rakennusvaiheen turvallisuuskoordinaattorin tehtävät, sekä laadunhallinta rakentamisen aikana. (KUVIO 3.) (Teknisen keskuksen toimintaohje 2011, 4.)



KUVIO 3. Rakennuttamisyksikön organisaatiokaavio (Lehtikankare)

Espoon Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen rakentamisen puoli tekee pääasiassa pienempimittakaavaisia saneeraus- ja puistokohteita. Espoon kaupunki tilaa suurimman osan katujen ja viheralueiden kunnossapidosta liikelaitokselta.

Liikelaitoksen tuotanto perustuu sopimuksiin ja tilauksiin, joissa liikelaitoksen asiakas määrittelee haluamansa tuotteen tai palvelun ja palvelutason ja jotka asiakas maksaa sovitun mukaisesti (Espoon kaupunkitekniikka - liikelaitoksen toimintaohje 2012 1§).

Espoon kaupungin katu- ja viherpalveluiden rakennuttamisyksikön urakat tilataan aina ulkopuoliselta yksityiseltä urakoitsijalta, mutta valmiille kohteille tilataan ylläpito Espoon Kaupunkitekniikka -liikelaitokselta. Tässä opinnäytetyössä käsitellään rakennuttamisyksikön rakennuttamia kohteita ja toimintamalleja.

3 URAKKASOPIMUSASIAKIRJAT

Urakka eli urakkasuoritus on urakoitsijan suorittama työ, jolla pyritään täyttämään sopimukseen kirjatut velvollisuudet. Urakan suoritus perustuu kahden osapuolen, urakoitsijan ja tilaajan, väliseen urakkasopimukseen. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 3.)

Maksuperusteena urakalle on useimmiten joko yksikkö- tai kokonaishinta. Yksikköhintaurakassa suoritettavat työt jaetaan osiin. Näille osille on laadittu sopimuksen liitteeksi yksikköhintaluettelot. Kun jokin työosuus on suoritettu, osuuden määrä mitataan. Sen jälkeen urakoitsija laskuttaa tilaajalta yksikköhintoihin ja toteutettuihin yksikkömääriin perustuvan sovitun summan. (Eskola 2003, 33.)

Kokonaishintaurakassa suoritettavaa työtä tarkastellaan kokonaisuutena. Tarjouspyyntö laaditaan siten, että tarjoukseen on sisällytettävä koko urakka. Lisäksi usein pyydetään myös yksikköhintoja lisä- ja muutostöitä varten. (Eskola 2003, 33.)

Sopimusasiakirjat täydentävät aukottomasti toisiaan. Jos yhdessäkin asiakirjassa on annettu jokin urakkaan liittyvä määräys, niin se on pätevä, vaikka muissa sopimusasiakirjoissa ei olisi lainkaan mainittu kyseistä määräystä. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 12§.)

Sopimusasiakirjat muodostuvat urakkasopimuksesta ja sen liitteistä, jotka määrittävät urakkaan sitoutuvat osapuolet, millainen urakka on kyseessä, mitä se sisältää ja kuinka toimitaan sääntöjen ja ohjeiden mukaisesti (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 12§).

Sopimusasiakirjat jakautuvat kaupallisiin ja teknisiin asiakirjoihin. Kaupalliset asiakirjat koskevat sopimuksen taloudellisia ja juridisia asioita. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, 3.) Näitä ovat esimerkiksi urakkasopimus, yleiset sopimusehdot YSE 1998, tarjouspyyntö, urakkaohjelma, turvallisuusasiakirjat, urakkarajapiirros, tarjous, määrä- ja yksikköhintaluettelo, muutostöiden yksikköhintaluettelo sekä maksuerätaulukko. (Espoon kaupungin Urakkaohjelmapohja, 25.)

Teknisiin asiakirjoihin taas luetaan kaikki rakennustyön sisältöä, laatua ja suoritusta koskevat asiakirjat. Teknisiä asiakirjoja ovat mm. työkohtaiset työselostukset, viheralueiden takuuajan hoidon työselostus, sopimuspiirustukset ja piirustusluettelo. (Espoon kaupungin Urakkaohjelmapohja, 26)

Lisäksi urakka-asiakirjoista eritellään myös suunnitelma-asiakirjat, jotka sisältävät kaiken rakennustyön sisältöä, laatua, laajuutta ja suoritusta käsittävät asiat. Suunnitelma-asiakirjoihin luetaan tekniset asiakirjat, määrä- ja mittausluettelot ja urakkarajaliite.

3.1 Keskeisimmät asiakirjat ja pätevyysjärjestys

Sopimusasiakirjojen on määrä täydentää toisiaan. Jos niiden välillä kuitenkin ilmenee ristiriitaisuuksia, niin ensisijaisesti asiakirjojen pätevyysjärjestys määräytyy Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE1998:n mukaan. YSEn määräämässä pätevyysjärjestyksessä voi olla muutoksia, mutta mahdollisista muutoksista mainitaan aina urakkasopimuksessa. Espoon kaupungilla noudatetaan kuitenkin pääsääntöisesti YSE:n määräämää pätevyysjärjestystä.

Keskeisimmät asiakirjat YSE1998:n määräämässä pätevyysjärjestyksessä:

3.1.1 Urakkasopimus

Urakkasopimus on tarjouspyyntöasiakirjojen tärkeysjärjestyksessä ensimmäisenä. Allekirjoittamalla urakkasopimuksen molemmat urakan osapuolet sitoutuvat urakkaan ja noudattamaan tarjouspyyntöasiakirjoissa annettuja ohjeita. (Takaloeskola 2014.) Urakkasopimuksessa määrätään tärkeimmät kaupalliset asiat, kuten urakan hinta, urakka-aika ja välitavoitteet sekä sanktiot mahdollisista myöhästymisistä tai rikkeistä.

3.1.2 Urakkaohjelma

Urakkaohjelman laatii urakkaa valmisteleva hankevalmistelija (Takaloeskola 2014). Urakkaohjemassa kerrotaan yksityiskohtaisesti, missä laajuudessa kohde tullaan tekemään ja millä toteutuksen ehdoilla (Eskola 2003, 50). Kuvailujen

työmaasta tulee olla sanatarkkoja, sillä teksteissä ei saa olla tulkinnan varaa. Jos jotain jää epähuomiossa kirjoittamatta urakkaohjelmaan, niin urakoitsijalla on mahdollisuus pyytää lisäkorvauksia vedoten, ettei edellä mainittua työvaihetta ei ole urakkaohjelmassa mainittu. (Takaloeskola 2014.)

3.1.3 Turvallisuusasiakirja

Työturvallisuusasiakirja on olennainen osa tarjouspyyntöaineistoa ja siihen listataan kaikki mahdolliset vaaratekijät ja uhat, joita kohteessa työskentelevä työntekijä voi kohdata (Takaloeskola 2014). Turvallisuusasiakirja tilataan suunnittelijakonsultilta ja se laaditaan kohdekohtaisesti. Käytössä on Espoon oma standardipohja, joka muokataan kohdemuotoiseksi.

Standardipohjassa on kerrottu yleiset velvoitteet, jotka Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) määrittää. Yleisten turvallisuusasioiden lisäksi määritetään kohdekohtaiset riskit ja keinot niiden välttämiseksi. (Turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet, Mallipohja 2010, 3.)

Asiakirjassa on lueteltuna työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, jotka päätoteuttajan on toimitettava kirjallisesti, esimerkiksi työmaa-alueen käytön suunnitelmia ja liikenteenohjaussuunnitelma (Turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet, Mallipohja 2010, 8).

Työturvallisuusasiakirja sisältää myös menettelyohjeita, joiden avulla pyritään välttämään mahdolliset vaara- ja riskitilanteet siten että työmaalla työskentelevien ja työmaan ulkopuolisten turvallisuus on varmistettu (Turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet, Mallipohja 2010, 11).

3.1.4 Työkohtaiset työselostukset

Työkohtaiset työselostukset laatii yleensä suunnittelukonsultti, joka laatii ne osana suunnitelmaa (Takaloeskola 2014). Työselostukset laaditaan jokaiselle työvaiheelle erikseen, ja ne täydentävät suunnitelmia. Ne ohjaavat, miten työn suoritus tehdään ja määrittelevät lopputuloksen. (Eskola 2003, 50.)

Työkohtaisissa työselostuksissa kerrotaan työmaan tekniset asiat, esimerkiksi millaiset maaperätiedot kohteessa on. Myös kohteen olemassa olevat rakenteet listataan ja käydään läpi, millaisia työtekniisiä asioita työtä suorittaessa tulee ottaa huomioon. Työkohtaiset työselostukset sisältävät myös kunkin kohteen erityiset laadunvalvontakriteerit. (Takaloeskola 2014.)

3.1.5 Suunnitelmat

Suunnitelmat laatii pääsääntöisesti suunnittelijakonsultti. Suunnittelua ohjaavat tilaajan asiantuntijat, eli suunnitteluttajat. Suunnitelmien tarkoituksena on kertoa, mitä kohteessa tehdään, urakka-alueen ja havainnollistaa visuaalisesti valmista lopputulosta. (Takaloeskola 2014.)

Suunnitelmat laaditaan työläjikohtaisina: urakkaraja-alue, pituus- ja poikkileikkaukset alueesta, ympäristösuunnitelmat, paalu- ja raudituspiirustus, vesihuolto, liikenteenohjaus ja rakenteet. Ympäristösuunnitelmat pitävät sisällään viher- ja kiveystöihin liittyvät suunnitelmat.

Vihertöihin liittyvät suunnitelmat ovat usein melko pienimittakaavaisia asemapiirustuksia, joissa näkyy useimmiten koko alue, mittavilla urakka-alueilla suuria kokonaisuuksia. Mittakaava useimmiten on alueen koosta riippuen 1:1000 tai 1:500. Tarvittaessa istutuksista on detaljikuvia, esimerkiksi istutettavien kasvien tarkka sijainti. Massaistutuksista on usein merkitty istutettava laji ja määrä, joka tietylle neliömäärälle tulee

Kiveysten ja reunakivien sijainnit urakka-alueella on usein liitetty samaan ympäristösuunnitelmaan kuin istutusten sijainnit. Lisäksi kiveyksistä on ladontamallit detaljikuvina.

Kohdekohtaisesti laadittujen suunnitelmien lisäksi Espoon kaupungilla on käytössään myös sarja erilaisia tyyppiipiirustuksia. Tyyppiipiirustukset ovat yleisesti hyväksyttyjä yleispäteviä detaljikuvia, joita käytetään rakennusvaiheissa, jotka halutaan tehdä aina samalla tavalla kohteesta riippumatta.

Espoon kaupungilla on esimerkiksi suojateille ja pyörätienjatkeille laaditut tyyppikuvat esteettömyyden edistämiseksi. Vuonna 2013 uusittujen tyyppikuvien

mukaan suojatien kohdalla reunatukeen tulee leikattu viiste. Suojatiellä korkeusero pitää olla 40 mm, pyörätienjatkeen kohdalla näkymän tulisi olla 0 mm. (Pyörätien jatkeen merkitseminen tyyppipiirustuksiin 2013, 3.)

Lisäksi suojateiden ja pyörätien jatkeiden yhteydessä on annettu ohjeet myös varoitusalueilla käytettävästä materiaalista, minkä mukaan varoitusalueella tulee käyttää valkoista luonnonkiveä tai valkoista betonikiveä (Pyörätien jatkeen merkitseminen tyyppipiirustuksiin 2013, 3).

4 LAATUVAATIMUKSET JA -MITTARIT

4.1 Suunnittelun vaikutus laatuun

Suunnitelmien tulee olla havainnollisia, siten että muutkin kuin alan ammattilaiset voisivat suunnitelman nähdessään saada käsityksen siitä, mitä alueella tullaan tekemään (Eskola 2003, 22). Lisäksi suunnitelmien lähtökohtana on yksiselitteisyys ja täsmällisyys, jotka ovat erittäin tärkeitä toteutuksen osalta (Eskola 2003, 22). Suunnitelmaan ei saa jäädä tulkinnan varaa, vaan kaikki tarpeellinen informaatio tulisi olla selkeästi ilmaistuna. Jos tulkinnan mahdollisuus on olemassa, sekä urakoitsija että tilaaja tulkitsevat tilanteen itselleen edulliseksi ja näin syntyy ristiriitoja.

Huolellisuus suunnittelussa on tärkeitä myös suunnitelmien keskinäisten ristiriitojen välttämiseksi. Epäselvyyksien selvittäminen ja korjaaminen aiheuttaa poikkeuksetta ylimääräistä työtä ja lisäkustannuksia.

Suunnitelma ja sitä täydentävä työselostus ovat laadukkaan lopputuloksen edellytys (Pehkonen 2013). Työmailla rakentajilla on käytössään ainoastaan suunnitelmat, joiden mukaan työ toteutetaan. Työselostus täsmentää työnsuorittajalle asioita, jotka pelkästä suunnitelmasta saattavat jäädä epäselväksi. Lisäksi työselostus antaa työnsuorittajalle mahdollisia taustatietoja ja perusteluja suunnitelmaratkaisuille, sillä muutoin yleensä työmaalla ei ole enää tiedossa miksi juuri tällaiseen ratkaisuun on suunnittelussa päädytty. Näistä syistä myös työselostuksen tulee olla selkeä ja huolellinen eikä sen tärkeyttä saa unohtaa tai aliarvioida.

Suunnittelussa tulee huomioida lopputuloksen taloudellisuus. Olennaisesti suunnitelmien tulee noudattaa urakalle annettuja kustannustavoitteita ja esimerkiksi rakenteiden ja materiaalien mahdollisimman pitkäaikainen kesto on otettava huomioon. (Eskola 2003, 22.) Suunnittelun ratkaisuissa on huomioitava myös kohteen ylläpito urakan valmistumisen jälkeen (Pehkonen 2013). Esimerkiksi nurmialueen sijoittaminen jyrkkään luiskaan ei ole ylläpidon kannalta järkevää, sillä nurmen leikkaaminen jyrkässä rinteessä on haastavaa ja jopa mahdotonta.

Muutaman neliömetrin kokoisen nurmialueen sijoittaminen keskelle kiveysaluetta ei ole järkevää hoidon kannalta. Näin pienellä nurmialueella ei ole juurikaan virkistysarvoa, ja lisäksi sen leikkaaminen on vaikeaa, sen sijaan esimerkiksi pensasistutus on järkevämpi ratkaisu.

Suunnittelussa määritetään hoitoluokat rakennettaville viheralueille. Luokat ovat nurmikot A1, A2, A3, maisemanurmi 1 ja maisemanurmi 2. A1-luokan nurmikko on erityisen tarkkaa hoitoa vaativa koristenuurmi. A2-luokan nurmikko on käyttönuurmi, jonka tulee kestää kulutusta. A3-luokituksen nurmikko voi olla käyttö- tai maisemanurmikko, jonka hoito ei ole niin vaateliasta. Maisemanurmi 1 on eniten tienpientareilla ja -luiskissa käytetty maisemointinurmikko. Maisemanurmi 2 on luonnonmukainen niitty tai niittymäinen nurmialue, jota käytetään esimerkiksi läjitysalueilla. (InfraRYL 2010, 452.)

Hoitoluokalla on merkittävä vaikutus rakentamisen lopputulokseen, esimerkiksi nurmialueilla pinnantasaisuudella on erilaiset vaatimukset eri hoitoluokille, samoin siementen kylvömäärät eroavat toisistaan hoitoluokituksista riippuen (InfraRYL 2010, 452).

Lisäksi hoitoluokitus vaikuttaa olennaisesti ylläpitokustannuksiin kohteen valmistumisen jälkeen ja sen siirryttyä ylläpitoon. Suunnittelussa on huomioitava alueen käyttötarkoitus ja se, millaisen hoitoluokan valitseminen on tarpeen ja taloudellisesti järkevää.

4.2 Rakentamisen vaikutus laatuun

Rakentamiseen vaikuttavat olennaisesti työtä suorittavan urakoitsijan ammattitaito ja -ylpeys. Lopputuloksen laatuun ja rakentamisen sujuvuuteen vaikuttavat työn tekijöiden viihtyvyys työssään. Urakoitsijat pitävät työmaalla erityisen tärkeänä sitä, että työntekijä on innokas, halukas oppimaan ja motivoitunut työhönsä. Hyvä työntekijä on niin sanotusti hyvä tyyppi, motivoitunut ja potentiaalinen. Kannustavassa ja miellyttävässä työilmapiirissä työskentely on tehokkaampaa ja sujuvampaa. (Järvinen 2013.)

Usein viher- ja viimeistelytyöt teetetään aliurakoitsijalla, osana suurempaa maanrakennusurakkaa. Erityisesti silloin viherrakennus- ja viimeistelytyöt

suorittavan urakoitsijan ammattitaidolla ja -ylpeydellä on merkittävä rooli onnistuneen lopputuloksen saavuttamisessa.

Kustannuskysymykset vaikuttavat olennaisesti laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseen. Osana suurta urakkaa, viherrakennus- ja viimeistelytyöiden taloudellinen rooli on myös pienempi.

Viherrakennus- ja viimeistelytyöt kärsivät myös väheksyvistä asenteista ja arvostuksen puutteesta. Pitkään kestäneen urakan lopussa niitä pidetään vain pakollisena pahana, joka halutaan saada mahdollisimman nopeasti pois alta, jotta kohde saadaan luovutettua. Tällöin lopputuloksen laatuun vaikuttaa hyvin paljon urakoitsijan oma asenne. Kun viherrakennus- ja viimeistelytyöt tehdään osana suurempaa urakkaa, ne jäävät riippuvaiseksi muiden työvaiheiden aikataulussa pysymisestä. Viimeiseksi jäävälle työvaiheelle jää hyvin vähän työaikaa. Usein myös urakka-aika määritellään loppuvaksi vuoden lopussa, joten vihertyöt joudutaan suorittamaan loka-marraskuussa, joka ei ole enää suotuisaa aikaa vihertöille. (Järvinen 2013.)

Kun kustannuksissa tingitään ja asenteet ovat väheksyviä, urakoitsijan oma asenne, motivaatio työtä kohtaan ja erityisesti ammattiylpeys ovat ratkaisevassa asemassa onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi.

4.3 Valvonnan vaikutus laatuun

Valvoja toimii työmaalla rakennuttajan edustajana. Hänen toimenpiteillään on merkittävä vaikutus urakan toteutuksen onnistumisen kannalta.

(Eskola 2002, 51.) Valvoja on tiiviisti yhteydessä työmaalla urakoitsijan kanssa, minkä lisäksi valvojan tulee pitää yhteyttä myös muiden osapuolten, kuten suunnittelun ja ylläpidon kanssa. Valvojan tehtävänä on myös seurata, että urakka etenee aikataulun mukaisesti, ja seurata, että sovitut laatuvaatimukset toteutuvat. Valvoja tarkkailee työn edetessä myös kustannuksia. (Pirttijärvi 2012, 7.)

Vaikka valvoja toimii paljon yhteistyössä urakoitsijan kanssa ja tarvittaessa auttaa tätä saavuttamaan sopimuksen mukaisen lopputuloksen, tulee kuitenkin muistaa, että valvoja ei ole työnjohtaja. Valvojan kuuluu puuttua esimerkiksi työturvallisuuteen liittyviin puutteisiin, mutta valvojan ei tule puuttua siihen,

kuinka työ suoritetaan, tai ohjeistaa työntekijöitä. Valvojan tulisi olla yhteydessä ainoastaan pääurakoitsijan vastaavaan mestariin tai työnjohtajaan.

Valvojalla on tärkeä rooli lopputuloksen kannalta, sillä esimerkiksi viherylläpito ei varsinaisesti pidä yhteyttä suunnitteluttajiin. Jos suunnitelmassa on ylläpidon kannalta jokin puute tai epäkäytännöllinen ratkaisu, on tärkeää, että valvoja vie viestin eteenpäin ja asia korjataan. Lisäksi vastaavanlaiset ongelmakohdat voidaan välttää tulevaisuudessa.

Myöskään urakoitsija ei ole suoraan yhteydessä suunnitteluttajan kanssa. Jos suunnitelmissa on puute, virhe, tarpeettoman kallis ratkaisu tai muuten hankala toteutus, valvoja toimii linkkinä urakoitsijan ja suunnitteluttajan välillä ja välittää tiedon epäkäytännöllisestä ratkaisusta. Tämän vuoksi olisi hyödyllistä, jos suunnitteluttajat kävisivät säännöllisesti työmaakokouksissa.

Pienissä muutoksissa, esimerkiksi kaivon paikka liittymän kohdalla tai valaisinpylvään sijainti, valvoja saattaa tehdä itse päätöksen siitä onko suunnitelman ratkaisulla vaihtoehtoisia toteutustapaa. Valvojan hyväksymät muutokset eivät saa aiheuttaa lisäkustannuksia. (Sundberg 2013.) Suurissa muutosasioissa valvoja on yhteydessä suunnitteluttajaan, joka tarkastelee, onko suunnitelmassa määrätty toteutustapa välttämätön vai korvattavissa, esimerkiksi urakoitsijan ehdottamalla tavalla (Sundberg 2013).

4.4 Takuuhoidon vaikutus laatuun

Vastuu takuuajan hoidosta on sisällytetty urakkaan, ettei syntyisi epäselvyyksiä mahdollisesta istutusten tai nurmien huonosta kasvuunlähdestä. Jos takuuhoito siirtyisi suoraan ylläpidolle, huonon kasvuunlähden sattuessa, ylläpito syyttäisi urakoitsijaa, joka on vastuussa taimien ja kasvualustan laadusta. Urakoitsija puolustautuisi syyttämällä ylläpitoa tehostetun hoidon laiminlyönnistä.

Sisällyttämällä takuuhoito urakkaan on myös tarkoituksena säästää takuuhoidon aiheuttamat kustannukset ylläpidolle annetuista viheralueiden ylläpidon määrärahoista. Takuuhoidon vastuun aiheuttamien riitatilanteiden selvittäminen olisi hankalaa ja veisi paljon aikaa. Selkeämpi ja yksinkertaisempi menettely on

se, että vihertöiden tekijä myös suorittaa tehostetun takuuhoidon ja jättää näin jälkeensä valmiin lopputuloksen.

Näiden parin takuuvuoden aikana urakoitsija todistaa, että on tehty oikeita ratkaisuja ja toimittu oikein (Järvinen 2013).

Takuuhoito on myös osoitus urakoitsijan ammattitaidosta ja motivaatiosta työtään kohtaan, sillä kahden ensimmäisen vuoden tehohoito määrittelee, kuinka hyvä ja kestävä lopputuloksesta tulee. Varsinkin puille kahden ensimmäisen vuoden hoito on erityisen tärkeää.

Puut ovat arvokas yksittäinen osa vihertöitä. Puun kasvaminen täysikasvuiseksi vie vuosia, lisäksi puut ovat melko vaateliaita kasvuunlähtöolosuhteiltaan, verrattuna esimerkiksi pensasiin. Hyvän kasvuunlähdön saaneet puut ovat pitkäikäisiä, ja niillä on merkittävä vaikutus rakennetun ympäristön viihtyisyyden lisäämiseksi.

5 LAADUNVALVONNAN KEINOT

5.1 Laadunvalvonta työmailla

Valvojalla on tärkeä rooli urakan aikana toimia linkkinä eri osapuolten välillä. Valvojan pääasiallinen tarkoitus on varmistaa, että urakoitsija saavuttaa halutun lopputuloksen sovitun aikataulun mukaisesti.

Laadunvalvonnan kriteereinä käytetään yleisesti InfraRYLLin antamia minimivaatimuksia lopputuloksen laadulle. Lisäksi InfraRYLLissä ovat selkeät kriteerit ja toimintaohjeet laatuvaatimusten täyttymisen osoittamiseksi.

5.2 Vihertöiden laadunvalvonta työmaalla

5.2.1 Kasvualustat

Kasvualustakerroksien paksuuksien mittaukset suoritetaan alumiinisella mittavälineellä (KUVIO 4), johon oli merkitty mittauskohdat annettujen minimivaatimusten mukaisesti, esimerkiksi A2-hoitoluokituksen nurmialueilla kasvualustaa tulee olla 200 millimetriä



KUVIO 4. Kasvualustakerroksen paksuuden mittaamisen työkalut

Kasvualustakerroksen paksuus mitataan työntämällä mittatikku kohtisuoraan alas. Kasvualustakerroksen alla on sorainen tai muu kovempaa materiaalia oleva pohjamaa, johon tikku ottaa vastaan, koska kovassa pohjamaassa mittatikku ei pääse etenemään yhtä vaivattomasti kuin multavassa kasvualustassa.

Taimien juurtumiseen, nurmen kasvuun lähtöön ja istutusten menestymiseen vaikuttaa merkittävästi alkuvaiheen riittävän kastelun lisäksi myös laadukas kasvualusta. Hyvässä kasvualustassa heikommallakin taimella on menestymismahdollisuus. Siksi on tärkeää varmistaa, että kasvualusta on tarkoitukseen sopivaa laatua ja sitä on tarvittava määrä.

Kasvualustasta arvioidaan ennen levitystä:

Kasvualustan pohjan muotoilu ja korko: Pohjan tulee olla tasainen, eikä siinä saa olla vettä kerääviä painanteita. Pohjamaan materiaalin veden läpäisevyys tulee tarkastaa. Tarvittaessa tulee rakentaa salaojitus, jottei vesi jää seisomaan vettä pidättävään kasvualustakerrokseen. Pohjan tulee olla siinä korossa, että kasvualustalle jää suunnitelman mukaiset tilavuudet. (InfraRYL 2010, 439.)

Kasvualustan materiaalin arviointi: Kasvualustan tulee olla suunnitelman mukaista. Se ei saa olla ei liian savista, hiekkaista eikä turvepitoista. Urakoitsijan tulee toimittaa kasvualustasta tuoteseloste. Kasvualustasta voidaan ottaa kontrollinäyte, jos tuoteselosteen paikkaansa pitävyyttä on aiheutta epäillä tai materiaali vaikuttaa siltä, ettei se täytä annettuja vaatimuksia. (InfraRYL 2010, 443.)

Maa-analyysi: Näyte maa-analyysia varten kerätään osanäytteistä. Näytteet kerätään alueen eri puolilta, ja niitä tulee olla vähintään kaksitoista kappaletta, joista yhdistetään yksi, tilavuudeltaan vähintään yhden litran, näyte. (InfraRYL 2010, 443.)

Nurmialueilta otetaan yksi näyte jokaista 5 000 m²:ä kohden. Jos alueella on pienempiä erillisiä alueita, niiltä kerätään omat näytteet eikä niitä yhdistetä. Myös maalajiltaan poikkeavilta alueilta kerätään omat näytteet ja pidetään erillään. (InfraRYL 2010, 443.)

Monivuotiset rikkakasvit: Kasvualustassa ei saa olla monivuotisia rikkakasveja. Ne tarkastetaan silmämääräisesti ennen kasvualustan levitystä (InfraRYL 2010, 443).

Kasvualustan levittämisen jälkeen, tulee siitä tarkistaa seuraavat asiat:

Tiiviys: Kasvualustan tiiviyden voi aluksi arvioida silmämääräisesti. Tiivistetty pinta on tasainen, vesisateenkin jälkeen. Tiivistämättömällä alueella on selkeitä epätasaisuuksia. Tiiviyden voi tarkistaa myös astumalla multa-alueelle; tiivistettyyn pintaan jää jälki, mutta pinta ei painu. Tiivistetyllä alueella astumisesta jää yhtä syvä jälki joka puolella aluetta.

Kasvualusta ei saa myöskään olla liian tiivis, sillä se vaikeuttaa hapen kulkua ja veden imeytymistä maaperään ja siten vaikeuttaa kasvin kasvua.

Pinnantasaisuus; Myös pinnantasaisuus on arvioitavissa silmämääräisesti. Valmiin nurmialueen pinnalla ei saa olla suuria kiviä, jotka haittaavat jatkossa ylläpitoa. Kumpareita tai vettä kerääviä painaumuksia ei tule olla lainkaan. Jos pinta näyttää epätasaiselta silmällä arvioituna, tarkastetaan poikkeamat ja niiden suuruudet mittaamalla oikolaudalla.

Pinnantasaisuudet mitataan tarvittaessa 3 m:n oikolaudalla, jonka matkalla poikkeamat saavat olla A1-nurmialueella +/- 10 mm, A2-nurmialueella +/- 30 mm, A3-nurmialueella +/- 40 mm, maisemanurmi 1 -alueella +/- 50 mm ja maisemanurmi 2 alueella poikkeama saa olla +/- 60 mm. (InfraRYL, 451)

Vaihtelut pinnantasaisuudessa eivät saa kuitenkaan vaikuttaa kasvualustakerroksen paksuuteen.

Kasvualustakerroksen syvyys: Kasvualustakerroksen paksuutta ei voida arvioida silmämääräisesti, joten se tarkastetaan mittaamalla. Tasamaalla kasvualustakerroksen paksuus mitataan kohtisuoraan alas. Rinteessä mitattaessa kerroksen paksuus mitataan kohtisuoraan rinnettä vasten.

Usein mitataan ainoastaan kasvualustakerroksen paksuus. Valmiin pinnan korkotasoa verrataan ympäristön korkoon, esimerkiksi kaivonkansiin tai asfaltinreunaan. Jos valmiin pinnan taso eroaa ympäristön koroista

silmämääräisesti arvioimalla, niin silloin myös kasvualustan pinnan taso tulee mitata. (InfraRYL 2010, 443.)

Liittyminen olevaan ympäristöön: Valmiin pinnan tulee liittyä ympäristöön sulavasti ja huomioiden olemassa oleva viheralue (InfraRYL2010, 441). Rakennetun viheralueen tulee muodostaa yhtenäinen kokonaisuus olemassa olevan ympäristön kanssa.

InfraRYLlissä on määrätty vähimmäisvaatimukset kasvualustojen paksuuksille. Annetuille arvoille ei ole sallittuja poikkeamia, mikä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi A3-hoitoluokan nurmella tulee olla kasvualustaa tiivistettynä vähintään 150 millimetrin paksuinen kerros.

Istutuksilla ja nurmialueilla tulisi olla aina vähintään InfraRYLlissä mainittu määrä multaa ja poikkeamat saisivat olla ainoastaan positiiviseen suuntaan.

Todellisuudessa yhtään ylimääräistä kasvualustaa ei levitetä kustannussyistä. Urakoitsijat pyrkivät täyttämään vaaditut kasvialustapaksuudet mahdollisimman tarkasti, siten että kasvialustaa on helposti vähemmän kuin minimivaatimus on.

Urakoitsijat käyttävät noin 50 millimetrin toleranssia kasvialustakerrosta levitettäessä. Toleranssia kuitenkin suhteutetaan huomioiden rakennettava kohde, koska esimerkiksi viiden senttimetrin paksuista kasvialustaa tehtäessä ei voi olla yhtä suuria heittoja. (Järvinen 2013.)

5.2.2 Nurmikot

Espoon kaupungilla pääosin nurmet tehdään kylvämällä, mutta esimerkiksi luiskissa, joissa istutusalue ei pysy paikoillaan ennen nurmen juurtumista, saatetaan käyttää emulsionurmea. Sellaisilla alueilla, joiden tulee kestää kovaa kulutusta melko pian vastaanoton jälkeen, käytetään siirtonurmea. Myös näiden materiaalien kelpoisuus tarkastetaan urakoitsijan toimittamasta laatukansista, ennen kylvöä tai asennusta.

Materiaalien kelpoisuus tarkastetaan ennen kylvöä. Urakoitsija toimittaa käyttämästään materiaalista laatukansiota, josta tulee käydä ilmi siementen alkuperä, laji ja lajikkeet. Siementen lajikkeen tulee olla suunnitelman mukainen.

Usein nurmen siemenseoksissa käytetään kolmea eri lajiketta. Laatukansiota tulee löytyä tiedot, mitä lajikkeita on käytetty ja jokaisen lajikkeen prosentuaalinen osuus. Lisäksi laatukansiossa on myös takuutodistukset. (Pehkonen 2013.)

Siemenseokset toimitetaan usein paperipusseissa, sillä siemenet eivät saa saada lainkaan kosteutta ennen kylvöä. Paperipusseista on nähtävissä välittömästi, jos siemenet ovat saaneet säilytyksen tai kuljetuksen aikana kosteutta. (Pehkonen 2013.)

Kylvön tasaisuus ja siementen määrä: Kylvön jälkeen tulee tarkastaa, että kylvö on tehty tasaisesti ja että siemeniä on kylvetty hoitoluokituksen vaatimaa määrää. Esimerkiksi hoitoluokalle A1 tulee kylvää 3 kg siemeniä aarille ja A3-hoitoluokan vastaavankokoiselle alueelle vain 2 kg. (InfraRYL 2010, 452.)

Siementen määrää kylvössä voi tarkkailla esimerkiksi seuraamalla, kuinka monta säkillistä siemeniä on käytetty. Siemeniä voidaan kylvää paitsi liian vähän myös liian paljon. Joskus siemeniä kylvetään aarille liiallinen määrä mahdollisimman tehokkaan itämisen takaamiseksi. Siementen liiallinen määrä johtaa kuitenkin talven kestävyuden heikkenemiseen. (Pehkonen 2013.)

Kylvöksen orastuminen: Kahden vuoden takuuaikana tarkastellaan siementen itävyyttä. Takuuajan päätyttyä nurmikossa ei saa olla aukkoisuutta eikä viherpeittävydessä poikkeamia hoitoluokituksen vaatimuksiin. (InfraRYL 2010, 453.)

Mittaukset nurmialueille: Pääsääntöisesti nurmialueet arvioidaan silmämääräisesti. Kasvualustakerroksien paksuudet mitataan satunnaisotoksilla kasvualustan levityksen ja tiivistyksen jälkeen.

5.2.3 Puut

Materiaalien kelpoisuus: Ennen istutusta taimet tulee tarkistaa. Urakoitsijan toimittamasta laatuasiakirjasta tarkastetaan taimen alkuperä, oikea laji ja lajike. Lisäksi silmämääräisesti arvioidaan taimen laatu ja kunto. Taimessa ei saa olla liian suuria oksanleikkaushaavoja, muita haavaumia, oksan repeytymiä tai tauteja. Taimen kasvutapa on oltava lajille tyypillinen. (InfraRYL 2010, 463.)

Sijainti: Ennen istutusta tarkistetaan, että istutusalueet sijaitsevat oikeilla paikoillaan ja istutuskuopat on merkitty oikein (InfraRYL 2010, 463).

Istutus: Istutusalueen muoto ja mitat tarkastetaan. Taimien istutussyvyys tulee tarkastaa välittömästi istutustyön valmistuttua. Istutussyvyyttä tarkasteltaessa tulee huomioda myös kuorikate. Kuorikate ei saa olla rungossa kiinni, ettei se aiheuta haittaa taimelle. (InfraRYL 2010, 463.)

Tuenta ja suojaukset: Istutuksen jälkeen tarkastetaan myös puiden tuennat ja sidonnat. Niiden tulee olla jämäkät ja tukea puun kasvua oikeaan suuntaan, mutta ne eivät saa vahingoittaa tai kuristaa puun runkoa. (InfraRYL 2010, 463.)

Nurmialueille istutettujen puiden istutusalueella tulee olla kuorikatekerrokset rikkakasvien kasvun ehkäisemiseksi. Katteiden materiaalin ja kerrospaksuuden tulee olla suunnitelman mukaiset.

Lisäksi tarkastetaan myös suunnitelman mukaiset suojaukset, kuten kanisuojaus (InfraRYL 2010, 463).

Mittaukset: Puiden oikea koko ilmoitetaan rungonpaksuuden mukaan. Rungot mitataan ennen istutusta. Jos taimia on suuri määrä, otetaan otos, joka kattaa mahdollisimman hyvin koko erän keskiarvoa.

Pääsääntöisesti taimet arvioidaan kokonaisuutena ennen istutusta. Yksittäiset suunnitelman mukaisuudesta poikkeavat taimet voidaan vaihtaa, vaikka poikkeama havaittaisiin vasta istutuksen jälkeen.

5.2.4 Pensaat

Materiaalien kelpoisuus: Taimet tulee tarkastaa ennen istutusta. Taimien alkuperä ja suunnitelmanmukaisuus tarkastetaan urakoitsijan toimittamasta laatukansista. (InfraRYL 2010, 472.)

Istutukset: Istutuksen jälkeen tarkastetaan, että istutuksen muoto ja sijainti ovat suunnitelmanmukaiset. Myös istutusalueen tulee olla kooltaan suunnitelmanmukainen. Taimien määrä lasketaan, taimivälit tarkastetaan, lajin ja lajikkeen tulee olla oikea. (InfraRYL 2010, 472.)

Heti istutustyön valmistuttua tarkastetaan istutusleikkaus, istutussyvyys ja mitataan kasvualustakerroksen paksuus. Myös katteiden asianmukaisuus tarkastetaan. Katekerroksen tulee olla suunnitelmanmukainen ja siistin näköinen. (InfraRYL 2010, 472.)

Ryhmäistutukset arvioidaan pääsääntöisesti silmämääräisesti. Tarkastellaan istutuksen yleisilmettä ja arvioidaan, ovatko taimet hyväkuntoisen ja terveen näköisiä. Lisäksi tarkastellaan, että taimet ovat pääsääntöisesti oikean kokoisia. Takuuajan päättyessä ryhmäistutuksien tulee olla tasaisen näköisiä, eikä niissä saa olla aukkoja (InfraRYL2010, 472).

Mittaukset: Istutuksen jälkeen silmämääräisen arvioinnin lisäksi taimille tehdään satunnaismittauksia, ennen kuin istutusleikkaus on tehty. Otosten tulee edustaa valtaosaa ja keskimääräistä mittaa taimista, ei esimerkiksi poikkeuksellisen pieniä tai suurimpia taimia. Taimi mitataan juuren niskasta verson kärkeen. (InfraRYL 2010, 472.)

5.2.5 Takuuhoito

Urakan valmistumisesta alkaa kahden vuoden takuu aika. Näiden kahden vuoden aikana urakoitsija suorittaa takuu aikaista hoitotyötä.

Vastaanottokatselmuksessa sovitaan ajankohta, jolloin takuuajan hoito aloitetaan, ja hoito jatkuu koko sopimuksen mukaisen takuuajan. Tavallisen takuuajan hoidon lisäksi A-luokkiin kuuluvilla istutetuilla alueilla suoritetaan tehostettua

hoitoa. Tehostettu hoito kestää aina kaksi kasvukautta. (Viheralueiden takuuajan hoidon työselostus, sisältää tehostetun hoidon ohjeet 2010, 1.)

Hoitotyö käsittää urakka-alueen rakennusurakkaan kuuluvien viheralueiden hoitotyöt: nurmi-, pensas- ja metsitysalueet, pinnoitetut alueet, leikkialueet, vesiaiheet sekä luonnontilaiset alueet (Viheralueiden takuuajan hoidon työselostus, sisältää tehostetun hoidon ohjeet 2010, 1).

Takuuajana pidetään kaksi viheralueiden hoitotyön tarkastusta kasvukaudessa: keväällä kasvukauden alussa ja syksyllä, kun kasvukausi on lopuillaan.

Takuuhoitoa suorittavan urakoitsijan tulee täyttää hoitopäiväkirjaa, johon merkitään kaikki hoitotyön vaiheet ja päivämäärät, jolloin ne on tehty. Hoitopäiväkirja luovutetaan rakennuttamisyksikön valvojalle viheralueiden hoitotyön tarkastuksessa.

Takuuhoidon valvonta kasvukauden aikana on ulkoistettu rakennuttamisen yksiköltä Liikelaitoksen viherpalveluille. Jos takuuhoidon suorittamisessa on puutteita tai muuta huomioitavaa, niin ylläpidosta hoitoa valvova henkilö ottaa yhteyttä rakennuttamisen yksikön rakentamisaikaiseen valvojaan, joka kehottaa urakoitsijaa kiinnittämään enemmän huomiota hoitotöihin. Aikaisemmin ylläpidon hoitotöiden valvoja on ollut suoraan yhteydessä urakoitsijaan, mutta näin pääsi syntymään tilanne, että urakoitsija sai ristiriitaisia toimintaohjeita.

Esimerkiksi eräässä kohteessa viherylläpidon takuuhoidon valvoja oli pyytänyt urakoitsijaa poistamaan suunnitelmien mukaisesti rakennetun jätkänpolun, koska se hankaloitti hoitotyön suoritusta. Kuitenkaan tällä tavalla ei voida suunnitelmamuutoksia tehdä, joten rakennuttajan valvoja joutui puuttumaan jätkänpolun poistamiseen.

Varsinaisia ohjeita ei VHT'05:ssa, Viheralueiden hoito: laatuvaatimukset, määramittausperusteet ja työohjeet, tai InfraRYLlissä takuuhoidon kelpoisuuden osoittamiseksi kuitenkaan ole. VHT'05:ssa on lueteltu tarkasti vuosittaisten hoitotöiden laatuvaatimukset, samoin urakkasopimuksen liitteenä olevat Viheralueiden takuuajan hoidon työselostuksessa lukee tarkasti takuuajan hoidon vaatimukset sille, mitä milläkin alueella tulee tehdä ja kuinka usein.

5.3 Viimeistelytöiden laadunvalvonta työmaalla

5.3.1 Reunatuet eli reunakivet

Materiaali: Urakoitsijan tulee toimittaa materiaalien toimitusasiakirjat, joista käy ilmi materiaalin alkuperä ja laatu (InfraRYL 2010, 396).

Valvoja tarkastaa silmämääräisesti kivien laadun ja materiaalin ennen asennusta. Työn valmistuttua reunakivet tarkastetaan, että ne ovat ehjiä eivätkä ole rikkoutuneet asennuksen tai asfaltin levityksen yhteydessä.

Asennustyön jälkeen tarkastetaan silmämääräisesti reunakivien oikea asema vaaka- ja pystysuunnassa sekä niiden asemat toisiinsa nähden:

Vaakasuuntainen asema: Poikkeamat eivät saa olla vaakasuunnassa silmämääräisesti havaittavissa. Vaakasuuntaisen linjan asemassa poikkeamaa saa olla enintään 50 mm. (InfraRYL 2010, 396.)

Rivien tulee olla suorat, eikä niissä saa olla pykällyksiä. Reunakivien suora linja toisiinsa nähden on erityisen tärkeää. Jos kivissä on pykällyksiä, ne rikkoutuvat poikkeuksetta viimeistään talvikunnossapidon aikana. (Korhonen 2013.)

Pystysuuntainen asema: Pystysuuntaisessa asemassa poikkeamat eivät saa olla silmämääräisesti havaittavissa. Pystysuuntaisessa asemassa poikkeamat saavat olla enintään 20 mm ja madalletuissa reunakivissä +/- 10 mm. (InfraRYL 2010, 396.)

Jos reunakivi on madallettu, kuten esimerkiksi tonttiliittymän ja pyörätienjatkeen kohdalla, niin poikkeamaa saa korkeusasemassa olla enintään 10 mm alaspäin (InfraRYL 2010, 396).



KUVIO 5. Reunakivien näkymien mittaustyökalu

Valvojat tarkastelevat reunakivien korkoa silmämääräisesti sekä tekevät suuntaa-antavia satunnaismittauksia. Satunnaismittaukset tehdään yksinkertaisella työkalulla, jota on helppo ja nopea käyttää ja lukea. (KUVIO 5.)

Yhdessä kohteessa saattaa olla reunakiveä useita kilometrejä, joten laajamittaisemmat ja yksityiskohtaisemmat mittaukset suorittavat rakennuttamisyksikön mittaustyönjohtajat.

5.3.2 Suojatiet ja pyörätienjatke

Suojateille ja pyörätienjatkeille on otettu käyttöön uudet tyyppikuvat vuonna 2013. Edelliset katualueiden tyyppipiirustukset ovat vuodelta 2007 ja hidasteiden 2009. Tyyppikuvien tarkoituksena on yhtenäistää toimintamalleja esteettömyyden edistämiseksi Espoossa. (Pyörätien jatkeen merkitseminen tyyppipiirustuksiin 2013, 1.)

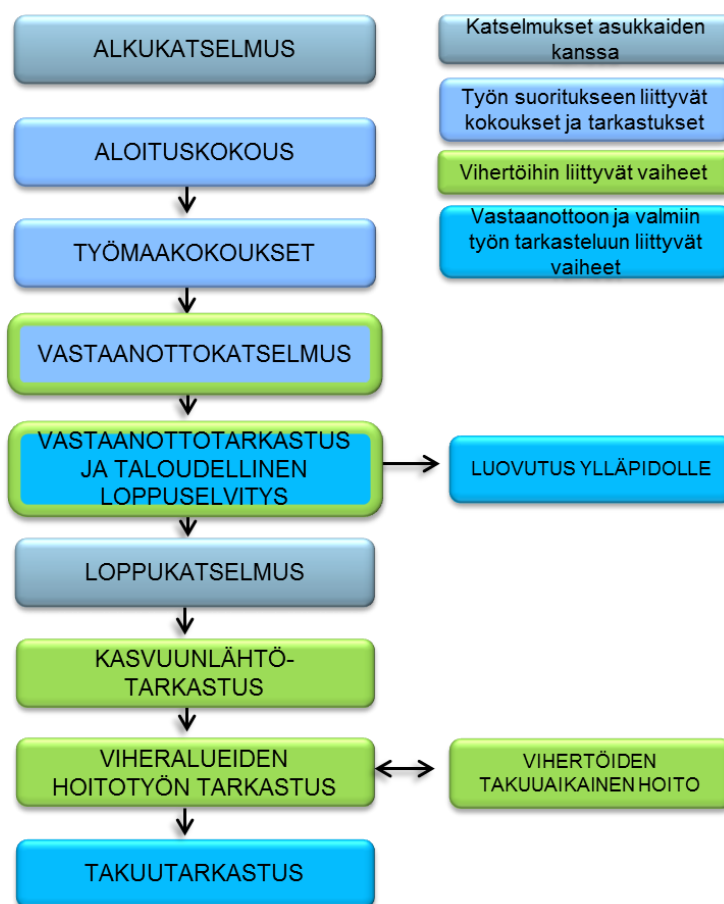
Tyyppikuvat antavat omat ohjeistuksensa myös suojateiden reunakivien poikkeamien toleransseille. Reunakivien sallittu poikkeama on 10 mm sekä ylösettä alaspäin. Pyörätienjatkeiden asentamiseen tyyppikuvat sallivat samanlaiset poikkeamat kuin InfraRYL: 10 mm alaspäin.

Koska pyörätienjatkeen kohdalla näkymän tavoitteena on 0 mm vain 10 mm:n toleranssilla, poikkeamat on nähtävissä silmämääräisesti. Havaitut poikkeamat mitataan ja tarkastetaan, ovatko ne sallituissa rajoissa

Pääosin suojateiden laadunvalvonta ja mittaukset suoritetaan samoin kuin muidenkin reunakivien kohdalla. Mutta koska vanhoihin käytäntöihin on tullut äskettäin uudistuksia, lopputuloksen laatua ja onnistumista seurataan erityisen tarkasti. Silmämääräisen tarkastelun sijaan valvojat tekevät mittauksia enemmän ja tiheämmällä aikavälillä.

5.4 Kokoukset, katselmukset ja tarkastukset laadunvalvonnan keinona

Urakaan liittyen pidetään erilaisia kokouksia ja katselmuksia työn eri vaiheisiin liittyen. Asukkaiden kanssa pidettävissä katselmuksissa informoidaan kuntalaisia. Erilaisissa kokouksissa keskustellaan urakoitsijan kanssa urakkaan liittyvistä asioista ja seurataan työn edistymistä.



KUVIO 6. Kokoukset ja katselmukset

5.4.1 Alkukatselmus

Alkukatselmus on ennen urakan aloittamista pidettävä informaatiotilaisuus urakka-alueen välittömässä läheisyydessä asuville kuntalaisille. Paikalla ovat useimmiten tonttien omistajat, hankepäällikkö, urakan valvoja, rakennuttajapuutarhuri, urakoitsijan edustaja ja joskus myös suunnittelija. (Sundberg 2013.)

Katselmuksessa kerrotaan asukkaille, mitä urakassa tehdään, mitä alueella tapahtuu ja millaisella aikataululla. Aukkailla on myös mahdollisuus esittää kysymyksiä urakkaan ja sen vaikutuksiin liittyviä kysymyksiä.

Katselmuksen yhteydessä katselmoidaan maanomistajien kanssa haltuun otettavilta alueilta maanomistajille korvattava kasvillisuus tai muu omaisuus. Useimmiten korvattavina on puita ja pensasaitoja. (Tiililä 2014.)

5.4.2 Aloituskokous

Aloituskokous on urakoitsijan ja tilaajan ensimmäinen urakkaa koskeva kokous. Se pidetään juuri ennen urakan aloitusta. Kokouksessa ovat läsnä hankepäällikkö, valvoja, urakoitsija ja esimerkiksi operaattorin ja Helsingin seudun ympäristö palveluiden vesihuollon edustaja. (Sundberg 2013.)

Kokouksen aikana käydään urakkaan liittyviä kysymyksiä läpi. Pääasiassa käsitellään ja selvitetään suunnitelmiin ja suunnitelmapuutteisiin liittyviä kysymyksiä ja asioita. (Tiililä 2014.)

Aloituskokouksessa selvitetään paperit ja dokumentit, jotka urakoitsijan tulee toimittaa ja niiden toimitusajankohta, vaihdetaan yhteystiedot, kirjataan vakuudet ja vakuutukset, sovitaan töiden aloitusajankohta, merkitään ylös laskutustiedot. Lisäksi käydään läpi aikataulut, suunnitelmiin liittyvät kysymykset, luovutukset, vastuuhenkilöiden nimeäminen, työturvallisuusasiakirja ja se mitä siinä on erityisesti huomioitavaa. (Tiililä 2014.)

5.4.3 Työmaakokous

Työmaakokousten tarkoituksena on pitää yllä sujuvaa yhteistyötä ja urakan aikana. Työmaakokousten pitäminen on laadukkaan lopputuloksen saavuttamisen edellytys. (Pirttijärvi 2012, 23.)

Työmaakokous pidetään yleensä kerran kuussa. Kokouksen kutsuu useimmiten koolle hankepäällikkö, myös urakoitsija voi halutessaan pyytää työmaakokouksen koolle (Pehkonen 2013). Paikalla ovat hankepäällikkö, valvoja, urakoitsijan edustajana vastaavamestari ja työpäällikkö sekä joskus myös kohteen konsulttisuunnittelija (Sundberg 2013).

Työmaakokoukset ylläpitävät säännöllistä kontaktia urakan osapuolten välillä, samalla varmistetaan tiedonkulku. Pääasiallinen tarkoitus on seurata työmaan edistymistä ja ratkaista urakan aikana esiin tulevat ongelmat vertailemalla ja keskustelemalla eri vaihtoehtoista, menetelmistä ja toimintatavoista. Työmaakokouksissa seurataan myös työmaan aikataulullista etenemistä ja kustannusten muodostumista. (Pirttijärvi 2012, 23.)

Kokouksessa käydään läpi työmaan tilanne: onko edellisen kokouksen jälkeen valmistuneita työvaiheita, mitä on käynnissä ja mitkä työvaiheet alkavat lähiaikoina. Työaikataulua tarkastelemalla selvitetään, onko urakoitsija aikataulussa. Ja jos työt ovat myöhässä, niin pyritään selvittämään viivästymisen syyt ja mahdollisuudet. (Sundberg 2014.)

Työmaakokouksissa ei ole erikseen varattu osiota viher- tai viimeistelytyöille. Ne saatetaan mainita työvaiheena, jos työt ovat alkamassa tai jo käynnissä. Oma osiota viher- tai viimeistelytyöille ei nähdä tarpeellisenakaan, sillä työt etenevät melko nopeatempoisesti ja työn aikana ilmenevät ongelmat pyritään ratkaisemaan työmaalla. (Pehkonen 2013).

5.4.4 Vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmus pidetään ennen virallista vastaanottotarkastusta. Se on epävirallinen katselmus, jossa käydään läpi koko työmaan vihertyöt. Katselmuksessa valvoja kiertää yhdessä viherylläpitäjän kanssa koko työmaan

läpi ja listataan virheet ja puutteet, jotka tuodaan esiin vastaanottotarkastuksessa. (Pehkonen 2013.)

Koska vastaanottokatselmus on epävirallinen ja pidetään pääasiassa vain vihertöihin liittyen, sitä ei joka kohteessa pidetä.

5.4.5 Vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppuselvitys

Vastaanottotarkastuksen voi pyytää joko urakoitsija tai rakennuttaja. Käytännössä kuitenkin urakoitsija pyytää vastaanoton, kun työt ovat valmiit.

Vastaanottotarkastukseen kutsutaan samat henkilöt kuin työmaakokouksiin, lisäksi myös rakennuttajapäällikkö. (Sundberg 2014.)

Kohde käydään kokonaisuudessaan läpi ja pöytäkirjaan merkitään virheet, puutteet ja keskeneräiset työt. Virheiksi katsotaan työsuoritukset, jotka eivät täytä sopimuksen mukaisia vaatimuksia, puutteiksi työsuoritukset, jotka ovat tekemättä ja keskeneräisyydet ovat vastaanottohetkellä kesken olevia työsuorituksia (Pirttijärvi 2012, 32).

Vastaanottotarkastuksessa tilaaja hyväksyy ja vastaanottaa kohteen ja urakoitsija luovuttaa tilaajalle urakkaa koskevat asiakirjat, kuten laatukansion ja laatu- ja alkuperätodistukset kasvualustasta ja taimista (Sundberg 2014).

Vastaanottotarkastuksen yhteydessä kohde luovutetaan rakennuttajalle ja myös ylläpidolle. Vastaanoton jälkeen kohteessa alkaa rakennusurakkaan sisällytetty vihertöiden takuuaikainen hoito, joka kestää koko kahden vuoden takuuajan verran. Kunnossapitoluonteisten töiden aiheuttaminen vahinkojen, esimerkiksi aurasvahinkojen korjaamisesta vastaa kuitenkin tilaajan ylläpito. (Ervasto 2013.)

5.4.6 Loppukatselmus

Loppukatselmus pidetään vastaanoton jälkeen asukkaille ja maanomistajille, joiden tontteihin työnsuoritus on vaikuttanut. Katselmuksessa tarkastetaan, onko urakan suorituksen aikaan ilmennyt korvattavia asioita, jotka eivät tulleet esiin alkukatselmuksessa ja mahdolliset urakan aikana tulleet muutokset, esimerkiksi urakan aikana kuivunut kaivo, tai kaivovesi on samentunut, puista on jouduttu

kaatamaan enemmän kuin alkukatselmuksessa arvioitiin, tai tontin rajapyykit ovat kadonneet. (Sundberg 2014.)

5.4.7 Kasvuunlähtötarkastus

Kasvuunlähtötarkastus pidetään ensimmäisen talven jälkeen. Paikalla ovat urakoitsija, hankepäällikkö, rakennuttajapuutarhuri ja katuyläpitäjä.

Kasvuunlähtötarkastuksessa käydään läpi koko urakka-alueen istutukset ja nurmialueet. Tarkastuksessa varmistetaan, että puut ja pensaat ovat kestäneet talven ja että ne ovat lähteneet kasvuun ongelmitta (Tiililä 2014).

Tarkastuksessa todetut puutteet ja viat, jotka kuuluvat takuun piiriin, listataan korjattavaksi ja annetaan korjaustöiden tekemiselle määräaika.

Erityisen tärkeä kasvuunlähtötarkastus on loppukesällä ja syksyllä tehtyjen vihertöiden kannalta, sillä todellinen juurtuminen ja kasvuunlähtö voidaan todentaa vasta seuraavalla kasvukaudella. (Tiililä 2014.)

5.4.8 Viheralueiden hoitotyön tarkastus

Viheralueiden hoitotyön tarkastukset hoitotyön tarkastukset pidetään kaksi kertaa vuodessa takuuaikaisen hoidon aikana. Tarkastukset pidetään keväällä kasvukauden alussa ja syksyllä kasvukauden ollessa loppuillaan. Paikalla ovat hoitotyötä suorittava urakoitsija, hankepäällikkö ja rakennuttajapuutarhuri. (Pehkonen 2013.)

Hoitotyöntarkastuksessa tarkastellaan, tehdäänkö tehostettua hoitoa vaatimusten mukaisesti; kastellaanko taimia ja torjutaanko rikkakasveja tarpeeksi usein. Tarkastusten ohessa urakoitsija luovuttaa rakennuttajan valvojalle hoitopäiväkirjan, johon on listattu tehdyt hoitotoimenpiteet kohteessa ja töiden ajankohdat.

5.4.9 Takuutarkastus

Takuutarkastus pidetään noin kahden vuoden kuluttua urakan valmistumisesta, takuuajan lopulla. Paikalla ovat urakoitsija, hankepäällikkö ja ylläpidon edustaja.

Tarkastuksessa käydään läpi takuuaikana ilmenneet puutteet, esimerkiksi painaumat nurmikolla, jotka urakoitsijan tulee korjata ennen takuuajan päättymistä. Takuuvastuu ei kuitenkaan koske kolmansien osapuolien aiheuttamia vaurioita, esimerkiksi lumenaurauksen aiheuttamat vauriot istutuksissa tai reunakivissä. (Sundberg 2014.)

6 LAADUN TOTEUTUMINEN HANKKEISSA

Laadun toteutumista hankkeissa arvioitiin tarkastelemalla kahden vuoden sisällä valmistuneita kohteita. Tarkasteltavien kohteiden tuli olla valmiita, jotta voitiin arvioida lopputulosta kokonaisuutena. Vaatimus kahden vuoden sisällä valmistumisesta oli siksi, että kohteessa suoritettiin vielä takuuhoitoa.

Laadun toteutumista tarkasteltiin silmämääräisillä arvioilla sekä mittauksilla. Laadunvalvonta perustuu paljon silmämääräiseen arviointiin, kuten istutettavien kasvien kunto ja valmiin nurmen peittävyys. Mittauksia suoritettiin tarkasteltaessa kasvualustan kerrospaksuutta ja reunatukien näkymien arvioinnin yhteydessä.

Tyytyväisyyttä lopputulokseen ja laadun toteutumiseen tarkasteltiin haastatteluilla. Haastatteluihin osallistui hankkeen eri osapuolten edustajia: urakoitsija, valvoja, suunnitteluttaja ja viherylläpitäjä. Haastatteluilla pyrittiin kartoittamaan, millaisiin asioihin hankkeiden valmistuttua ollaan tyytyväisiä ja mitkä asiat koetaan puutteellisiksi. Erityisesti pyrittiin löytämään kohdat, joihin kaivataan kehitystä ja ratkaisuja, ja kehitysehdotuksia niihin.

6.1 Silmämääräinen arviointi ja mittaukset - vihertyöt

Silmämääräinen valvonta on olennainen osa laadunvalvontaa, joten sitä käytettiin osittain myös tätä opinnäytetyötä varten tehtäviin tarkasteluihin. Laadun toteutumista arvioitiin sekä silmämääräisesti että mittaamalla. Silmämääräisesti arvioitiin taimien kuntoa ja kohteiden yleisilmettä. Arvioinneissa verrattiin lopputulosta InfraRYLLin antamiin määräyksiin.

Mittausten tavoitteena oli tarkastella, onko jollakin tietyllä osa-alueella ongelmia kasvualustakerrosten paksuuksissa. Tavoitteena oli myös tarkastella, toteutuvatko annetut laatuvaatimukset ja ovatko lopputulokset suunnitelmanmukaisia. Kasvualustakerrosten paksuuksia tarkasteltaessa tarkoituksena oli myös kartoittaa mahdollisten poikkeamien määrät ja suuruusluokat.

Eri kohteista otettiin mittaustuloksia satunnaisotoksin. Otokset otettiin mahdollisimman kattavasti, siten että ne antaisivat mahdollisimman realistisen kuvan kohteen kasvualustakerroksen paksuudesta. Mittaustulosten määrä oli

kuitenkin pidettävänä järkevänä ja käsiteltävänä, vaikka urakka-alueet ovat useamman tuhannen neliömetrin kokoisia.

Mittaustuloksista laskettiin keskiarvot, joita käytetään tulosten tarkastelussa ja vertailussa. Keskiarvot laskettiin osa-aluekohtaisesti, jotta voitiin tarkastella, onko jollakin tietyllä osa-alueella, esimerkiksi pensailla, erityisesti ongelmia kasvualustojen paksuuksissa.

Keskiarvot on laskettu myös kohdekohtaisesti, jotta voitiin tarkastella kohdentuvatko haasteet johonkin tiettyyn urakkakohteeseen. Myös osa-aluekohtaiset keskiarvot jaoteltiin kohdekohtaisesti pienempiin kokonaisuuksiin.

TAULUKKO 1. Kasvualustakerrosten paksuuksien prosentuaalisten poikkeamien keskiarvot

Kivenlahti	-16,40 %
Ulappakatu	-37,80 %
Pitkäjärventie	-10,80 %
Mestarinkatu	-39,60 %
Tarvonsalmenkatu	-12,30 %
Saunalahti	-13,90 %
Sunankaari	-33,80 %
Ristihaantie	-7,80 %

Kohdekohtaisesti lasketut keskiarvot ovat suurimmaksi osaksi realistiset ja kuvastavat melko hyvin kasvualustakerrosten paksuuksien tilannetta eri kohteissa. Ainoa poikkeama on Mestarinkadun urakka, jossa pääasiassa kasvualustakerrosten poikkeamat lähentelevät 20 %:a, mutta maisemanurmialueiden kasvualustakerroksen merkittävä vaje aiheuttaa vääristymän koko kohteen kasvualustojen keskiarvoon. (TAULUKKO 1.)

Keskiarvojen jakaminen pienempiin kokonaisuuksiin, jaottelu osa-alueiden ja kohteiden mukaan, mahdollisti kokonaiskeskiarvon paikkansapitävyyden tarkastelun. Pienempien kokonaisuuksien mittaustulosten keskiarvoja voitiin verrata kokonaiskeskiarvoon.

Osa-alueittaisella jaottelulla tarkoitetaan kasvualustakerrosten paksuuksien mittaustulosten jakamista nurmikoiden hoitoluokitusten, pensaiden ja puiden

mukaan. Kohdekohtaisella jaottelulla tarkoitetaan urakka-alueittain laskettuja keskiarvoja.

Keskiarvot edustavat pääsääntöisesti hyvin mittaustulosten trendiä, mutta nurmiA3-alueen keskiarvoissa yhden kohteen poikkeuksellisen paksu kasvualustakerros parantaa keskiarvoa huomattavasti. Muutoin kyseisen osa-alueen kasvualustakerroksien paksuudet olisivat keskiarvoltaan lähes 10 % vajaat. Todellisuudessa siis nurmiA3-osa-alueella on huomattavaa vajausta kasvualustakerroksissa, vaikka keskiarvo antaa paljon paremman vaikutelman.

Kohteiden keskinäinen vertaaminen täysin suoraan ei ole aina järkevää. Eri kohteissa on erikokoiset istutusalueet ja erilaisia viherrakennustöitä ja siten kohteista on erilaiset määrät mittaustuloksia.

Osittain suora vertaaminen on mahdotonta myös siksi, että kaikissa kohteissa ei ole esimerkiksi suuria puita tai kaikkien hoitoluokitusten nurmialueita. Esimerkiksi Ristihaantien kohteesta otettujen mittaustulosten poikkeamien keskiarvo näyttää hyvin pieneltä muihin kohteisiin verrattuna. Mutta kyseisessä kohteessa oli ainoastaan nurmiA3-aluetta, eikä esimerkiksi istutusalueita lainkaan.

Tulosten keskinäinen vertailu onnistuu paremmin tarkastelemalla kasvualustapaksuuksien prosentuaalista vaihtelua. Siten voidaan osa-alueiden vaihtelusta riippumatta vertailla, kuinka oikea kasvualustan kerrospaksuus saavutetaan.

TAULUKKO 2. Kasvualustakerrosten paksuuksien mittaustulosten keskiarvot eri kohteista

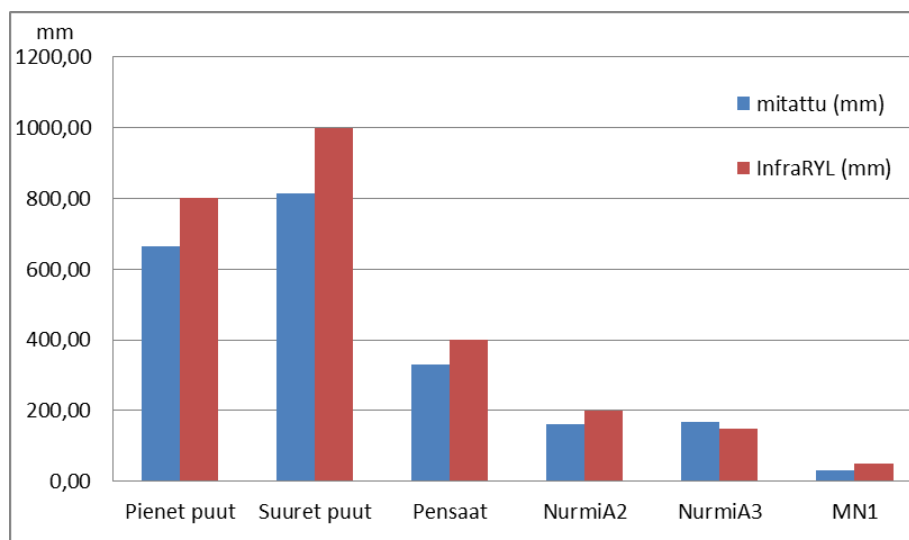
PIENET PUUT	Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %	PENSAAT	Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
Ulappakatu	583,23	800,0	-216,77	-37,17 %	Kivenlahti	355,93	400,0	-44,07	-12,38 %
Kivenlahti	727,78	800,0	-72,22	-9,03 %	Pitkäjärventie	381,82	400,0	-18,18	-4,76 %
Pitkäjärventie	672,41	800,0	-127,59	-18,97 %	Mestarinkatu	339,17	400,0	-60,83	-17,94 %
Mestarinkatu	650,00	800,0	-150,00	-23,08 %	Ulappakatu	289,17	400,0	-110,83	-38,33 %
Tarvonsalmenkatu	780,00	800,0	-20,00	-2,56 %	Tarvonsalmenkatu	305,26	400,0	-94,74	-31,03 %
Saunalahti	571,43	800,0	-228,57	-40,00 %	Sunankaari	316,67	400,0	-83,33	-26,32 %
YHT.	664,14	800,0	-135,86	-21,80 %	YHT	331,34	400,0	-68,66	-21,79 %
SUURET PUUT	Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %	NURMI A3	Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
Kivenlahti	916,67	1000,0	-83,33	-9,09 %	Kivenlahti	113,64	150,0	-36,36	-24,24 %
Mestarinkatu	775,00	1000,0	-225,00	-29,03 %	Saunalahti	260,00	150,0	82,50	55,00 %
Saunalahti	750,00	1000,0	-250,00	-33,33 %	Pitkäjärventie	138,16	150,0	-11,84	-7,89 %
YHT	813,89	1000,0	-186,11	-23,82 %	Mestarinkatu	157,14	150,0	7,14	4,76 %
					YHT	167,23	150,0	10,36	6,91 %
NURMI A2	Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %	MN1	Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
Sunankaari	141,55	200,0	-58,45	-41,29 %	Kivenlahti	41,88	50,0	-8,13	-19,40 %
Tarvonsalmenkatu	155,00	200,0	-5,00	-3,23 %	Mestarinkatu	21,50	50,0	-28,50	-132,56 %
Ristihaantie	185,20	200,0	-14,80	-7,99 %	YHT	31,69	50,0	-18,31	-75,98 %
YHT	160,58	200,0	-26,08	-17,50 %					

Keskiarvoja tarkastelemalla voidaan todeta, että poikkeamia esiintyy joka kohteessa ja kaikilla osa-alueilla. Eri kohteissa laadun toteutuminen vaihtelee eri osa-alueiden välillä. Esimerkiksi Tarvonsalmenkadun kohteessa on pienillä puilla kasvualustan paksuudessa melko vähän poikkeamaa, mutta pensaiden kasvualustoissa on suuria puutteita, kun taas Pitkäjärventien kohteessa on pensaiden kasvualustoissa pienimmät puutteet, mutta pienten puiden kasvualustoissa lähes kahdenkymmenen prosentin vajoaus, joka tarkoittaa kahdentoista senttimerin vajousta. (TAULUKKO 2.)

InfraRYLlin antamat arvot kasvualustakerrosten paksuuksille ovat vähimmäismääriä. Monesti nämä arvot mielletään tavoitteellisiksi mitoiksi, kuten esimerkiksi reunakivien näkymät, joille on annettu myös sallittujen poikkeamien mitat. Kasvualustakerroksen paksuuksia käsiteltäessä annetut arvot ovat mittoja, jotka tulee saavuttaa. Näiden mittojen alle jäävät kasvualustat eivät ole enää sopimuksen mukaisia.

Siksi onkin tärkeämpää tarkastella poikkeamia kokonaisuutena, kuin vertailla niiden suuruuksia osa-alueittain. Erityisesti huomionarvoista on se, että kaikissa

kohteissa poikkeamien arvot ovat negatiivisia, eli kasvualustakerrokset ovat liian ohuita muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta.



KUVIO 7. Kasvualustojen paksuuksien keskiarvot verrattuna InfraRYLlin antamiin arvoihin

Pylväsdiagrammi havainnollistaa, kuinka paljon mittaustulosten keskiarvot jäävät annetuista vähimmäismääristä yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. (KUVIO 7.)

Tämän otannan mukaan voidaan päätellä, että mitä paksummat kasvualustakerrokset yksittäisissä mittaustuloksissa ovat, sitä suuremmat ovat myös määrälliset poikkeamat InfraRYLlin antamista minimeistä. Voidaan siis olettaa, että toleranssia kasvatetaan kasvualustakerroksen paksuuden kasvaessa.

Kasvualustan laadulla ja määrällä on suuri vaikutus myös istutusten kasvuun lähtöön ja menestymiseen jatkossa.

Istutusalueiden silmämääräisessä arvioinnissa pyrittiin tarkastelemaan istutus- ja nurmialueita yleisilmettä. Alueet olivat yhtenäisen näköiset, mutta kasvualustojen vajavaisuudet olivat selvästi nähtävissä.



KUVIO 8. Heikko kasvuunlähtö

KUVIO 9. Erinomainen kasvuunlähtö

Kuvioiden 8 ja 9 taimet ovat samaa lajia, mutta ne ovat eri kohteista, jotka ovat valmistuneet eri aikaan. Kuvion 8 taimet on istutettu yli vuosi aiemmin kuin kuvion 9 taimet.

Kuvion 9 taimet ovat lähteneet hyvään kasvuun, lajille ominaiseen tapaan, melko nopeasti.

Kuvion 8 taimien kasvualustakerroksen paksuudeksi mitattiin ainoastaan paikoin 40 cm. Kasvualustakerroksen paksuus oli pääosin vain 30 cm ja paikoin mittaustulokseksi saatiin jopa vain 20 cm. Keskiarvoksi kohteen pensasistutusten kasvualustakerroksen paksuudelle mitattiin vajaa 32 cm, joka on yli 8 cm, eli noin 26 %, vähemmän kuin InfraRYLlissä annettu vähimmäismäärä.

Kuvion 9 taimille mitattiin kasvualustakerroksen paksuudeksi 40 cm lähes kauttaaltaan istutusalueelta. Ainoastaan istutusalueen reunalla, reunakivien takana, havaittiin poikkeamia. Keskiarvoa laskettaessa kasvualustan paksuus jäi noin 2 cm vajaaksi, eli poikkeama on noin 5 %.

Istutusten kasvuunlähtöön ja menestymiseen vaikuttaa olennaisesti myös kasvualustan laatu. Kasvualustat on arvioitu silmämääräisesti laadultaan liki

samankaltaisiksi, joten istutusten kasvuunlähdön ja menestymisen erojen voidaan olettaa johtuvan kasvualustakerroksen paksuudesta.

Viherrakentamisen yleisen työselostuksen mukaan reunakiven takana noin 25:n cm:n matkalla kasvualustalle jää matalampi tila kuin keskialueella, jotta reunatuki voidaan tukea riittävän hyvin myös takapuolelta.

Tällä ei kuitenkaan ole kasvin kasvun kannalta suurta merkitystä, jos istutuksen keskialueella on riittävästi kasvualustaa, eikä kasveja istuteta liian lähelle reunaa. Myös suunnittelussa tulisi huomioida reunakiven takatuennan tarvitsema kaistale, jota ei tulisi laskea istutusalueeksi.



KUVIO 10. Eroavaisuudet taimien kasvuunlähdessä

Erästä, opinnäytetyötä varten tutkittavasta, kohteesta löytyi samaa lajia olevat taimet, jotka olivat kuitenkin melko erinäköisiä. Niiden kasvussa oli jo vajaan yhden kasvukauden jälkeen nähtävissä selkeä ero. (KUVIO 10.)

Takavasemman puoleisen, tummemmanvihreän, taimen kasvualustan paksuudeksi mitattiin 40 cm ja etuoikean puoleisen, vaaleanvihreän, taimen kasvualustaa oli

vain hieman yli 20 cm. Vaaleanvihreä taimi kärsii selkeästi ravinteiden puutteesta. 20 cm on puolet vähemmän kuin InfraRYLlin antama vähimmäismäärä.

Taimet ovat lähellä istutusalueen reunaa noin 30 cm:n päässä toisistaan. Ne ovat myös samaan aikaan istutettuja. Voidaan siis olettaa, että eroavaisuudet samaa lajia olevien taimien kesken johtuu kasvualustakerroksen paksuudesta.



KUVIO 11. Poikkeamat nurmen kasvussa

Nurmialueilla on selkeästi nähtävissä kasvualustakerroksen paksuuden vaikutus nurmen kasvuun (KUVIO 11). Tummanvihreillä laikkumaisilla alueilla kasvualustakerroksen paksuudeksi mitattiin InfraRYLlin antama minimi, eli 20 cm. Mittauksissa ilmeni, että vaaleanvihreillä alueilla kasvualustaa oli vain viidestä kymmeneen senttimetriä.

Vajaukset kasvualustakerrosten paksuuksissa eivät aiheuta ainoastaan ongelmia kasvuunlähdössä. Kun kasvualustat eivät täytä InfraRYLlin antamia vähimmäisvaatimuksia, ne eivät ole sopimuksenmukaisia.

Alueet, joille istutuksia ja nurmialueita tehdään, ovat hyvin laajoja, joten jopa 5 cm:n vajeus kasvualustoissa aiheuttaa merkittäviä muutoksia kustannuksissa. Silloin tilaaja ei saa maksulleen vastinetta.

TAULUKKO 3. Esimerkki laskelma kasvualustakerroksen paksuuden vajauksesta

	m ²	m	m ³	€/m ³	€
Nurmetus A3	913	0,03636	33,19668	30	995,90
Pensasistutus	5790	0,04407	255,1653	30	7654,96
Maisemanurmi	11127	0,00813	90,46251	30	2713,88
Yhteensä					11364,73€

Taulukkoon on laskettu kustannukset vajaaksi jääneelle kasvualustalle. (TAULUKKO 3.) Esimerkkinä on käytetty erästä opinnäytetyössä tarkasteltua kohdetta. Laskelmassa on käytetty mitattujen kasvualustapaksuuksien keskiarvoja. Pinta-alat on tarkastettu suunnitelmasta. Multakuution hinta on arvio, joka perustuu suunnitteluttajien laskennallisiin kustannusarvioihin.

Huomionarvoista on myös se, että kyseessä on vain osa-alue yhdestä kohteesta. Jos kasvualustavajaukset ovat samaa luokkaa koko urakka-alueella, ovat taloudelliset tappiot huomattavasti suuremmat tilaajan näkökulmasta.

Laskelman avulla voidaan todeta, että yksittäiset poikkeamat kasvualustoissa aiheuttavat suuria muutoksia kustannuksissa, vaikka kyse on vain muutaman senttimetrin poikkeamasta.

6.2 Silmämääräinen arviointi ja mittaukset - viimeistelytyöt

Mittauksen tavoitteena oli tarkastella, kuinka reunakivien näkymät täyttävät annetut määräykset. Tarkoituksena oli myös tarkastella, kuinka suuria mahdolliset poikkeamat ovat ja ovatko ne sallittujen poikkeamien rajojen sisällä.

Reunakivien näkymille on annettu arvot eivät ole minimiarvoja, joihin tulisi pyrkiä. Sen sijaan reunakivien näkymille on annettu mitat, joita tulisi noudattaa mahdollisimman vähäisin poikkeamin. Koska reunakivien tulee korkeusasemaltaan olla tietyssä mitassa, liian suuri poikkeamia voi olla sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan.

Koska poikkeaman suunnalla, onko se negatiivinen vai positiivinen, ei ole tulosten tarkastelun kannalta merkitystä, poikkeamia käsiteltiin itseisarvoina. Erityisen tärkeää poikkeamien käsittely itseisarvoina oli keskiarvojen laskemisen kannalta. Lisäksi poikkeamien käsittely itseisarvoina oli välttämätöntä, jotta voitiin vertailla poikkeamien suuruuksia keskenään.

Mittaustuloksille laskettiin keskiarvot, jotta yksittäisiä mittaustuloksia voitiin suhteuttaa keskenään. Vertaamalla yksittäisiä mittaustuloksia ja poikkeamia laskettuun keskiarvoon voitiin arvioida esimerkiksi suurten poikkeamien suuruusluokkaa ja merkitystä kokonaisuudessa. Käyttämällä keskiarvoja johtopäätösten yhteydessä, yksittäisten mittaustulosten sijaan, lopputuloksen havainnollistaminen on yksinkertaisempaa ja siten helpommin ymmärrettävissä.

Mittaustuloksille laskettiin keskiarvot osa-alueittain, kohdekohtaisesti ja ohjeistavan dokumentin mukaan. Osa-alueittainen jako tarkoittaa esimerkiksi suojateiden ja bussipysäkkien reunakiville erikseen mitattuja arvoja. Kohdekohtaiset keskiarvot on laskettu tietyn työmaan alueelta otetuista mitoista. Ohjeistavat dokumentit käsittävät uudet ja vanhat tyyppikuvat sekä suunnitelmat.

Kohdekohtaisella tarkastelulla haluttiin sulkea pois mahdollisuus siitä, että jossakin yhdessä kohteessa olisi erityisen suuria ongelmia, mikä vääristäisi liikaa osa-alueittain ja ohjeistavan dokumentin mukaan laskettuja keskiarvoja.

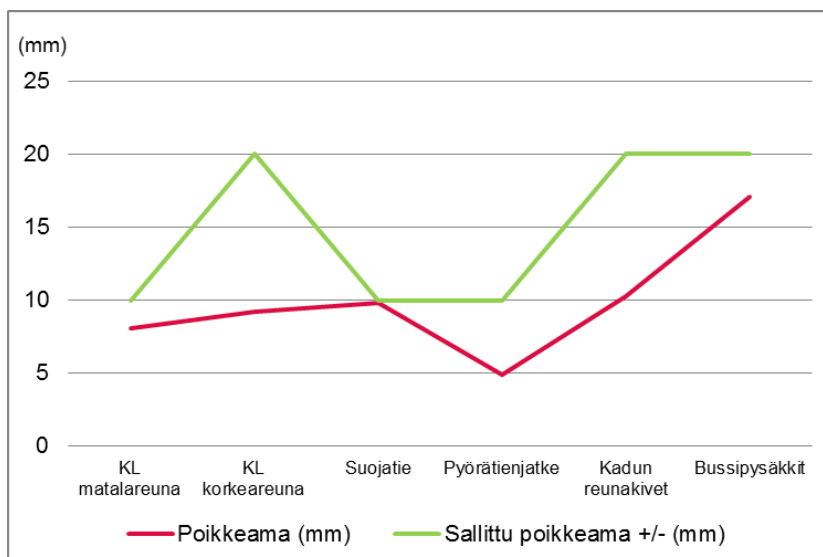
Osa-alueittain jaotelluista tuloksista voitiin tutkia, onko jollakin tietyllä osa-alueella, kuten suojateilla, erityisen paljon haasteita täyttää annetut vaatimukset.

Ohjeistavan dokumentin mukaan mittaustulosten luokittelun avulla tarkasteltiin, kuinka tyyppikuvien päivittäminen vaikuttaa lopputuloksen laatuun ja saavutetaanko dokumentin antamat laatuvaatimukset.

Kun laskettuja keskiarvoja verrattiin kaikkiin mittaustuloksiin, voitiin todeta, että keskiarvot edustavat hyvin mittaustuloksia. Joitakin poikkeamia esiintyy, jotka eroavat suuresti keskiarvoista, mutta ne ovat yksittäisiä tapauksia. Keskiarvoja tarkastelemalla voidaan todeta samoja johtopäätöksiä, joihin kaikkia mittaustuloksia tarkastelemalla päästään.

TAULUKKO 4. Reunakivien mittaustulosten keskiarvot kohteittain, liian suuret poikkeamat korostettuna punaisella

KIERTOLIITTYMÄ matalareuna	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %	Mittaustuloksia yli toleranssin %
Kivenlahti	40	8,0	10	20 %	25 %	36 %
Pitkäjärventie	40	9,0	10	23 %	25 %	38,0 %
Sunankaari	30	7,4	10	25 %	33 %	33,0 %
KESKIARVO	35,7	8,1	10	23 %	29 %	35,7 %
KIERTOLIITTYMÄ korkeareuna	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %	Mittaustuloksia yli toleranssin %
Kivenlahti	120	12,1	20	10 %	17 %	14,0 %
Pitkäjärventie	120	5,0	20	4 %	17 %	0,0 %
KESKIARVO	120	9,2	20	8 %	17 %	7,0 %
SUOJATIE	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %	Mittaustuloksia yli toleranssin %
Mestarinkatu	40	21,9	10	55 %	25 %	93,0 %
Albergan Esplanadi	40	7,9	10	20 %	25 %	27,0 %
Saunalahti	40	7,3	10	18 %	25 %	25,0 %
Ulappakatu	40	21,7	10	54 %	25 %	80,0 %
Tarvonsalmenkatu	10	3,6	10	36 %	100 %	0,0 %
Ristihaantie	10	5,4	10	54 %	100 %	12,5 %
Pitkäjärventie	0	2,0	10	20 %	100 %	0,0 %
Sunankaari	40	10,4	10	26 %	25 %	33,0 %
KESKIARVO	27	9,8	10	37 %	55 %	33,8 %
PYÖRÄTIEN JATKE	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %	Mittaustuloksia yli toleranssin %
Mestarinkatu	0	3,4	10	34 %	100 %	0,0 %
Albergan Esplanadi	0	8,0	10	80 %	100 %	50,0 %
Saunalahti	0	6,3	10	63 %	100 %	0,0 %
Ulappakatu	0	2,5	10	25 %	100 %	0,0 %
Sunankaari	0	1,8	10	18 %	100 %	0,0 %
Suviniitty	0	5,3	10	53 %	100 %	10,0 %
KESKIARVO	0	4,9	10	49 %	100 %	10,0 %
KATUJEN REUNAKIVET	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %	Mittaustuloksia yli toleranssin %
Pitkäjärventie	120	10,4	20	9 %	17 %	5,8 %
Ristihaantie	120	9,2	20	8 %	17 %	6,2 %
Kivenlahti	120	23,4	20	23 %	17 %	44,0 %
Saunalahti	120	6,2	20	5 %	17 %	0,0 %
Mestarinkatu	120	10,0	20	8 %	17 %	8,7 %
Tarvonsalmenkatu	120	10,0	20	8 %	17 %	18,5 %
Ulappakatu	120	4,3	20	4 %	17 %	0,0 %
KESKIARVO	120	10,3	20	9 %	17 %	11,9 %
BUSSIPYSÄKKIEN REUNAKIVET	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %	Mittaustuloksia yli toleranssin %
Mestarinkatu	120	16,5	20	14 %	17 %	50,0 %
Suviniitty	200	19	20	10 %	17 %	25,0 %
Saunalahti	160	24,9	20	16 %	17 %	60,0 %
Albergan Esplanadi	160	8,2	20	5 %	17 %	0,0 %
KESKIARVO	160	17,1	20	11 %	17 %	33,8 %



KUVIO 12. Reunakiven mitattujen keskiarvojen poikkeamat verrattuna sallittuihin poikkeama-arvoihin

Reunakivien mittaustuloksien osa-alueittaisten keskiarvojen poikkeamat sallituista poikkeama-arvoista on esitetty viivadiagrammissa. (KUVIO 12.) Diagrammiin on merkitty InfraRYLlin ja tyyppikuvien antamat arvot sallituille poikkeamille vihreällä värillä. Mittaustulosten keskiarvojen poikkeamat on esitetty punaisella värillä.

Diagrammista voidaan nähdä mittaustulosten keskiarvojen pysyvän annettujen arvojen rajoissa. Ainoastaan suojateiden arvot hipovat sallitun poikkeaman rajaa, minkä aiheuttavat merkittävät poikkeamat uusien tyyppikuvien mukaan toteutetuissa suojateissa.

Vaikka keskiarvollisesti poikkeamat pysyvät melko hyvin sallittujen raja-arvojen sisällä, niin yksittäismittauksissa raja-arvojen ylittäviä poikkeamia on melko paljon. (TAULUKKO 4.) Poikkeamien suuresta määrästä voidaan todeta, että varsinkin madallettujen reunakivien asennukseen tulisi kiinnittää huomiota.

Tasaisimmin poikkeamia esiintyy kiertoliittymien madallettujen yliajettavien reunakivien asennuksessa. Keskiarvollisesti poikkeamaa on vain 23 %, mutta mittauksissa sallittujen rajojen ylittäviä poikkeamia esiintyi yli 35 %:ssa mittauksista.

Myös suojateiden reunakivien näkymissä esiintyi erityisen paljon poikkeamia mittaustuloksissa. Määrällisen poikkeaman lisäksi suojateiden kohdalla ilmeni myös hyvin suuria poikkeamia. Suurimmat määrät poikkeamista keskittyivät muutamiin kohteisiin; Mestarinkadulla toleranssin ylittäviä poikkeamia mitattiin 93 % mittaustuloksista, Ulappakadulla 80 % ja Sunankaassa 33 %. Keskiarvallisesti poikkeamien suuruus on Mestarinkadulla 55 %, Ulappakadulla 54 % ja Sunankaassa 26 %, kun sallittu poikkeama on 25 %.

Kolmas osa-alue, jossa mittaustulosten perusteella havaittiin erityisen paljon toleranssin ylittäviä poikkeamia, on bussipysäkkien reunakivet. Niissä poikkeamat keskiarvallisesti pysyvät sallittujen poikkeamien rajoissa, mutta keskiarvoa korjaa huomattavasti Albergan Esplanadin mittaustulokset, joissa ei ole mitattu yhtään sallittujen raja-arvojen ylittävää tulosta.

Poikkeamien todellinen määrä käy ilmi, kun tarkastellaan sallittujen rajojen ylittävien poikkeamien määrää kohteittain. Mestarinkadun kohteessa toleranssien ylittäviä mittaustuloksia on 50 %, Suviniityssä 25 % ja Saunalahdessa 60 %.

Suurien poikkeamien syitä ei voida tarkasti määritellä, mutta mittaustuloksista ja niiden jaottelujen tulosten perusteella voidaan päätellä, että muuttuvilla tyyppikuvilla ja ohjeistuksilla on vaikutusta annettujen korkojen saavuttamiseen. Jatkossa tuleekin kiinnittää huomiota kohdekohtaisiin eroihin ja siihen, millaiseen korkoon reunakivet eri kohteissa asennetaan.

TAULUKKO 5. Reunakivien mittaustulosten keskiarvot luokiteltuna ohjeistavan dokumentin mukaan, liian suuret poikkeamat korostettuna punaisella

KIERTOLIITTYMÄ matalareuna	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %
Suunnitelma	30	7,4	10	24,8 %	33,3 %
Vanha tyypikuva	40	8,5	10	21,4 %	25,0 %
KESKIARVO	35,7	8,1	10	22,8 %	28,6 %
KIERTOLIITTYMÄ korkeareuna	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %
KESKIARVO	120	9,2	20	8 %	17 %
SUOJATIE	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %
Suunnitelma	40	10,4	10	26 %	25 %
	0	2,0	10	20 %	100 %
Uusi Tyypikuva	40	14,6	10	37 %	25 %
Vanhat tyypikuvat	10	4,5	10	45 %	100 %
KESKIARVO	26,9	9,8	10	37 %	55 %
PYÖRÄTIEN JATKE	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %
Suunnitelmat	0	3,8	10	38 %	100 %
Uudet tyypikuvat	0	5,7	10	57 %	100 %
KESKIARVO	0	4,9	10	49 %	100 %
KADUN REUNAKIVET	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %
KESKIARVO	120	10,3	20	9 %	17 %
BUSSIPYSÄKKIEN REUNAKIVET	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama %
KESKIARVO	160	17,1	20	11 %	17 %

Muuttuvat ohjeistukset tekevät haastaviksi saavuttaa suojateiden reunakivien näkymien vaatimukset. Tämä on selkeästi nähtävissä, kun mittaustulosten poikkeamille lasketaan keskiarvot ohjeistavan dokumentin mukaan. Uusien tyypikuvien mukaan toteutettujen kohteiden poikkeamat ovat keskiarvollisesti kaikkein suurimmat.

Lisäksi suojateiden kohdalla poikkeamia on määrällisesti hyvin paljon, kuten aiemmin on todettu.



KUVIO 13. Osa-alueittain jaoteltujen keskiarvojen poikkeamat

Suojateiden ja muiden osa-alueiden suurimmat poikkeamat näyttävät etenkin prosentuaalisesti hyvin suurilta, mutta todellisuudessa kyseessä olevat poikkeamat ovat vain muutamia millimetrejä. Muutaman millin poikkeamia ei välttämättä edes silmällä huomaa.

Näiden mittausten yhteydessä muutaman millimetrin poikkeaman voi aiheuttaa luonnonkivisen reunakiven pinnan epätasaisuus, mittauslaitteen epätarkkuus tai inhimillinen erehdys mittauslaitetta tulkittaessa.

6.3 Haastattelut

Haastateltavat jaettiin neljään eri ryhmään: suunnitteluttaminen, urakointi, valvonta ja ylläpito. Kysymykset noudattivat samoja teemoja, mutta ne sovellettiin eri ryhmien mukaan.

Kysymykset toimivat suuntaa antavina, ja niiden avulla oli mahdollista luoda vertailupohja eri ryhmien välille. Haastatteluista oli mahdollista kerätä myös hyvin paljon informaatiota kysymysten ulkopuolelta, sillä haastattelut etenivät melko pitkälti haastateltavan ehdoilla ja syntyneen keskustelun mukaan.

Suorilla kysymyksillä pyrittiin lähinnä selvittämään eri osapuolten näkemykset siitä, millä urakan osa-alueella on eniten poikkeamia ja ongelmia viherrakennus- ja viimeistelytyöissä: kasvualustat, nurmet, taimet, reunakivet ja suojatie.

Haastatteluilla pyrittiin selvittämään myös, millaista hankkeisiin liittyvä kommunikointi on eri osapuolten välillä ja millainen näkemys eri osapuolilla on yhteistyöstä, kuinka se toimii ja toivotaanko muutosta.

Haastatteluilla tarkasteltiin myös, aiheuttaako jokin hankkeen yksittäinen vaihe erityisesti haasteita lopputuloksen onnistumisen kannalta: suunnittelu, valvonta, urakan valvonta tai takuuhoito tai sen valvonta.

Lisäksi valvontaryhmälle rakennettiin myös toinen haastattelu, joka oli täysin erillinen kaikille samantyyppisestä haastattelusta. Tämän haastattelun tarkoituksena oli kartoittaa Espoon kaupungilla käytössä olevia toimintamalleja. Tämän haastattelun tulokset toimivat lähdemateriaalina opinnäytetyön kirjallisessa osiossa.

Neljän pääryhmän lisäksi pidettiin erillinen haastattelu hankevalmistelijalle, jossa selvitettiin urakka-asiasopimuksen asiakirjojen merkitystä sopimuksessa ja niiden noudatusjärjestystä. Lisäksi haastattelulla selvitettiin myös Espoon kaupungin rakennuttamisen yksikön käytäntöjä liittyen urakka-asiakirjoihin.

6.3.1 Urakointi

Urakointi-ryhmään osallistui valitettavasti vain yksi urakoitsijan edustaja: vihertyönjohtaja. Tarkoituksena oli haastatella eri yritysten viherurakoitsijoita, jotka ovat olleet tekemässä opinnäytetyössä käsiteltyjä kohteita.

Tarkoitus oli haastatella ainoastaan viherurakoitsijoita, sillä vihertöissä on ollut jonkin verran poikkeamia näissä kohteissa, esimerkiksi kasvualustakerroksien paksuuksissa. Pyrkimyksenä oli kuulla näiden urakoitsijoiden näkökulma ja selvittää, mistä poikkeamat johtuvat. Haastattelu oli hyvin onnistunut, ja oletan tämän näkökulman sopivan suurimpaan osaan viherurakoitsijoista.

Viherurakoitsijan näkökulmasta vihertöille jää liian vähän työaikaa. Vihertyöt ovat urakan viimeinen työvaihe, joten ne kärsivät myös muiden aikaisempien työvaiheiden mahdollisista myöhästymisistä.

Urakoinnissa koetaan myös vihertöiden ajoittumisajankohta haasteelliseksi. Usein urakan valmistumisajankohta määritellään loka-marraskuulle, joka on koko vuoden epäsuotuisin ajanjakso tehdä vihertöitä. (Järvinen 2013.) Koska vihertöitä ei voida aloittaa ennen kuin kaikki muut työvaiheet ovat valmiit, vihertyöt on pakko tehdä jäljelle jääneenä ajankohtana.

Vihertöille varataan hyvin vähän rahaa verrattuna koko urakkaan. Takuuhoito vaatii yllättävän paljon resursseja, niin materiaaleja kuin työvoimaakin. Niihin tulisi panostaa enemmän. (Järvinen 2013.)

Urakoitsijan näkemys Espoon kaupunkiin tilaajana oli positiivinen, sillä vaativa tilaaja pitää koko viheralan tasoa yllä. Vaatimalla tiettyä tasoa ja pitämällä annetuista kriteereistä kiinni taataan esimerkiksi se, ettei kiire voi olla perustelu kehnolle tulokselle. (Järvinen 2013.) Yhteistyö kaupungin ja erityisesti valvojien kanssa nähtiin toimivaksi. Varsinaista kritiikkiä haluttiin antaa enemmän ympäristösuunnitelmiin, kuin valvontaan. (Järvinen 2013.)

Ongelmalliseksi viherurakoitsija näkee myös talvikunnossapidon, sillä ne aiheuttavat poikkeuksetta vaurioita katualueiden viheralueille. Töiden korjaaminen vaikuttaa myös vihertöiden tekijän motivaatioon ja jatkuva

korjaaminen vaikuttaa myös alueen yleisilmeeseen, sillä rikkoutunutta korjaamalla ei voida saavuttaa yhtä hyvää lopputulosta, ja ehjää kokonaisuutta, kuin uusi pinta oli. (Järvinen 2013.)

Viherurakoitsijan haastattelun tuloksena syntyi idea myös takuuajaisen talvikunnossapidon siirtämisestä urakan suorittaneelle pääurakoitsijalle.

Urakoitsija toimii yhteistyössä ainoastaan valvojan kanssa. Yhteistyö valvonnan kanssa koettiin hyvin toimivaksi, mutta toivottiin, että suunnittelijat ja suunnitteluttajat saapuisivat esimerkiksi työmaakokouksiin, jotta urakoitsija saisi mahdollisuuden tuoda esiin mahdolliset ongelmapaikat. Samalla saataisiin karsittua usein toistuvat virheet ja kömpelöt ratkaisut suunnitelmista pois. (Järvinen 2013.)

6.3.2 Suunnitteluttaminen

Suunnitteluttajat ohjaavat konsulttien suunnitelmien laatimista.

Suunnitteluttamisen ryhmään kuuluivat aluepäällikkö, viheraluepäällikkö, maisema-arkkitehti ja suunnitteluhortonomi.

Suunnitteluttajien haastatteluista nousi hyvin paljon samankaltaisia ongelmakohtia esiin. Olennaisimmiksi ongelmakohdiksi nousivat puuntaimien koko, laatu ja istutus, kasvualustakerroksen paksuuden vajavuus, takuuajan hoidon valvonta ja takuuajan hoito. Erityisesti ongelmalliseksi koettiin puiden taimien koko ja laatu.

Myös takuuajan loputtua ja kohteen siirtyessä ylläpidolle luovutuskäytäntöihin toivottiin selkeää käytäntöä. Toisinaan on saattanut käydä niin, ettei tieto luovutuksesta ylläpidolle ole saavuttanut viherylläpitäjiä lainkaan ja kohde on jäänyt joksikin aikaa täysin ilman hoitoa. (Pohjatalo 2013.)

Kasvien käyttöä suunnitelmissa kritisoitiin. Kasvilajin tulisi olla järkevästi valittu, siten että sillä on edellytykset menestyä kohteessa niin käyttötarkoitus kuin kasvuympäristö huomioiden. (Pohjatalo 2013.) Myös olemassa olevan kasvillisuuden ja puiden suojaamiseen toivottiin kiinnitettävän jatkossa tarkemmin huomiota. Puiden suojaamisesta on olemassa tyypikuvat, mutta niitä ei ilmeisesti huomioida. Erityisesti puiden asianmukainen suojaaminen olisi tärkeää. (Knuuti 2013.)

Istutusajankohtiin toivottiin myös kiinnitettävän huomiota, sillä muutamat lajit, kuten koivu, ovat hyvin vaateliaita istutusajankohdastaan hyvän kasvuun lähdön takaamiseksi. (Ihalainen 2013.)

Reunatukien ja suojateiden osalta nousi esiin reunatukien asennustarkkuus. Varsinkin erityistä tarkkuutta vaativissa kohteissa, jotka tehdään uusimpien tyypikuvien mukaan, ei noudateta kohteen vaatimaan huolellisuutta. Myös poikittaissuuntaiset pykälät ovat ongelma, sillä kivet tuhoutuvat talvikunnossapidon aikana lumenaurauksen seurauksena. (Hakkarainen 2013.)

Haastattelun pohjalta syntyi idea mahdollisuudesta jatkaa takuuaikaa ja takuuajan hoitoa kohteissa, joissa esimerkiksi nurmi ei lähde kasvuun. Saman keskustelun

aikana ideoitiin myös tilaisuutta, jossa käytäisiin jokin urakka perusteellisemmin läpi.

Pääsääntöisesti yhteistyö valvojien kanssa toimii ja luottamus on hyvä.

Suunnitteluttamisesta toivottaisiin että rakennuttaminen antaisi enemmän

rakentavaa palautetta. (Pohjatalo 2013.) Tällä hetkellä palautetta ei juuri tule.

Erityisesti palautetta toivotaan juuri rakentamisen aikana esiin tulleista puutteista

ja virheistä suunnitelmissa, vaikka ne olisikin ratkaistu työmaalla. Palautteiden

avulla suunnitelmista saataisiin karsittua suunnitelmapuutteet ja toistuvat virheet.

(Hakkarainen 2013.)

Yhteistyön määrä valvojan kanssa rakentamisen aikana on hyvin vaihtelevaa ja

riippuvainen kohteesta. Jos työmaalla kaikki sujuu hyvin ja ilman ongelmia, niin

suunnitteluttajiin ei välttämättä olla lainkaan yhteydessä. Toisaalta jos on paljon

ongelmia, niin valvoja on hyvin tiiviisti yhteydessä. (Knuuti 2013.)

Suunnitteluttajat eivät tavallisesti osallistu työmaakokouksiin, sillä suunnitelman

laatineelta konsultilta on useimmiten ostettu työmaapalvelu, jolloin konsultti

kutsutaan paikalle (Ihalainen 2013). Jos työmaapalvelua ei ole ostettu, niin silloin

suunnitteluttaja saatetaan kutsua työmaakokouksiin (Knuuti 2013).

6.3.3 Valvonta

Valvontaan on sisällytetty valvojat ja hankepäälliköt. Valvojat toimivat tilaajan edustajana. Heidän tehtävänsä kuuluu työskennellä tiiviissä yhteistyössä suunnitteluttajien, urakoitsijoiden ja ylläpidon kanssa.

Valvojien ja hankepäälliköiden haastattelun tavoitteena oli koota Espoon kaupungilla katu- ja viherpalveluiden rakennuttamisyksikön toimintamallit ja vakiintuneet käytännöt yhteen.

Valvojat ovat seuranneet lukuisia työmaita ja niiden edistymistä ja kohteen takuuaikoja ja luovutuksia, joten heillä on vankka kokemus ja näkemys siitä, millä osa-alueilla pääasiassa ongelmia syntyvät ja mistä ne johtuvat. Haastattelun tarkoituksena oli myös koota nämä näkemykset yhteen.

Valvonta-ryhmän haastattelusta keskeisimpinä ongelmakohtina esiin nousivat suunnitelmat ja niiden puutteellisuus, asenteet vihertöitä kohtaan ja sen vaikutus lopputuloksen laatuun.

Suunnitelmat ovat toisinaan virheellisiä tai puutteellisia. Vaillinaiset suunnitelmat aiheuttavat sen, että liian paljon joudutaan suunnittelemaan rakentamisen aikana ja tekemään muutoksia ja nopeita päätöksiä. Pikaisella aikataululla tehdyt ratkaisut eivät aina ole pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna parhaita laadukkaan lopputuloksen kannalta. (Ervasto 2013.)

Usein vihertyöt teetetään osana suurempaa kunnallistekniikan- tai kadunrakennusurakkaa. Pääurakoitsijana toimii suuri maanrakennusurakoitsija, joka teettää viherrakennus- ja viimeistelytyöt aliurakkana viherrakennusurakoitsijalla. (Ervasto 2013.) Suuret maanrakennusurakoitsijat pitävät vihertöitä yleensä vain välttämättömänä pahana (Korhonen 2013). Asennoitumiseen vaikuttaa varmasti se, että vihertyöt esittävät melko pientä roolia taloudellisesti koko urakkaan nähden (Suotula 2013).

Katujen ja teiden varret eivät ole viherurakoitsijoiden keskuudessa halutuimpia kohteita, juuri siksi koska ne ovat aliurakoita ja pieni osuus suurempaa kokonaisuutta (Pehkonen 2013).

Esimerkiksi kasvualustakerrosten paksuudessa näkyy toisinaan maanrakentajien vähäinen arvostus vihertöitä kohtaan. Kasvualustakerrokset ovat usein liian ohuita nurmialueilla, pensas- ja puuistutuksilla. Se saattaa johtua siitä, että kadunrakentamisen yhteydessä kasvualustan pohja on jätetty liian korkealle, jolloin kasvualustaa ei mahdu riittävästi. Istutuskuopan erikseen tapahtuva syventäminen ja laajentaminen suunnitelman kokoon ovat kustannuksia lisäävä työvaihe, ja urakoitsija saattaa pyrkiä siinä oikaisemaan. (Ervasto 2013.)

Myös kasvualustan laadun koetaan olevan melko heikkoa. Materiaali tiivistyy paljon, ja kasvuun lähtö on erittäin heikkoa. Kasvualustojen puutteellisuus ja ravinteiden puute ilmenee heikon kasvuunlähdön lisäksi myös istutusten yleisessä menestymisessä. Esimerkiksi kahden takuuvuoden aikana istutukset eivät kasva ja taimet pysyvät samanlaisina. (Ervasto 2013.)

Rairuohokin lähtee kasvamaan kun sitä kastellaan hyvin, lähes millä tahansa kasvualustalla, mutta ilman tarvittavaa määrää ravinteita se ei menesty kauan (Pehkonen 2013).

Taimissa on myös puutteita. Suurin ongelma on taimien koko, urakoitsijat yrittävät laittaa pienempiä taimia kuin suunnitelmissa on esitetty. (Pehkonen 2013.)

Lisäksi taimia tuodaan muualta Euroopasta, josta niitä saadaan suuria määriä ja edullisemmin kuin suomalaisilta taimitarhoilta. Näiden taimien ongelmana on se, etteivät ne välttämättä pärjää Suomen ilmastossa (Ervasto 2013). Eurooppalaisissa taimissa on usein myös tauteja, ja ne on leikattu väärin (Pehkonen 2013).

Luonnonkivestä tehtyjen reunakivien laatu on selkeästi heikentynyt. Tällä hetkellä graniittiset kivet tuodaan Kiinasta. Kiinalainen graniitti ei ole yhtä tiheää kuin suomalainen ja lohkeilee siksi helpommin. (Pehkonen 2013.) Heikkolaatuisen graniitin käyttämisen mahdollistaa, se ettei Espoon kaupungilla ole asetettu vaatimustasoa sille, millaista kiven laadun tulisi olla (Ervasto 2013).

Reunakivien suunnitelman mukaisuus koetaan myös haasteeksi, sillä usein joudutaan puuttumaan asentamiseen ja sen huolellisuuteen. Varsinkin erityistä tarkkaavaisuutta vaativat suojateiden ja pyörätienjatkeiden reunatukien näkymät, sillä ne eivät useinkaan täyty. (Sundström 2013.)

Kivitoissa ongelmia on selkeästi vähemmän kuin vihertoissa, sillä niiden onnistumiseen vaikuttavia muuttujia on vähemmän. Onnistunut lopputulos esimerkiksi reunatuen asentamisessa vaatii tekohetkellä huolellisuutta; pohjatyt tehdään kerralla kunnolla, asennustyö tehdään tarkasti ja käytetään kunnollisia materiaaleja. (Korhonen 2013.)

Vihertoissa sen sijaan taimien ja nurmen kasvuun lähtöön vaikuttavat paitsi istutustyö, istutuksen tai kylvön ajankohta, taimen tai siementen laatu, myös kastelu, rikkaruohojen torjunta, sääolosuhteet ja kasvualusta. Ja varsinkin taimista on huolehdittava vielä kaksi vuotta urakan valmistumisen jälkeen, jotta voitaisiin taata kasvuun lähtö. (Korhonen 2013.)

Suojateissa ja pyörätienjatkeissa hämmennystä aiheuttavat Espoon omat tyypikuvat, joita on viime vuosina usein päivitetty, eivätkä ne ole yhteneväiset InfraRYLissä ohjeiden kanssa. Vaikuttaa, että jokaisella isolla kaupunkitilaajalla on omat tyypikuvansa esteettömyyttä edistävälle suojateille. (Ervasto 2013.)

”Fyysinen läsnäolo on laadunvalvonnan tärkein tekijä”
(Sundström 2013).

Valvojat kokevat yhteistyön urakoitsijoiden kanssa yleisesti ottaen toimivaksi ja urakoitsijat ovat yhteistyökykyisiä (Korhonen 2013). Yhteistyön sujuminen ei ole pelkästään urakoitsijasta kiinni, vaan luottamus on ansaittava molemmien puolin. Samoin kuin urakoitsijan on vakuutettava tilaaja ammattitaidostaan ja tekevänsä työnsä tunnollisesti, myös valvojan on esiinnyttävä vakuuttavasti ja osoitettava tietävänsä, mitä tekee, ja olevansa määrätietoinen. (Sundström 2013.)

Suunnittelijoiden kanssa valvojat pitävät yhteistyötä toimivana, jos työn aikana tulee jokin ongelma, niin saadaan tarvittaessa ratkaisu melko nopeasti. Toisaalta toivottaisiin, että suunnitteluttamisessa kiinnitettäisiin enemmän huomioita suunnitelmiin, sillä tällä hetkellä työmaille tulee liikaa keskeneräisiä suunnitelmia. (Sundström 2013.)

Suunnitteluttamisen ja ylläpidon välille toivottaisiin enemmän keskustelua, jotta suunnitelmista saataisiin karsittua sellaisia ratkaisuja pois, jotka toistuvat usein, ja joita joudutaan muuttamaan rakentamisen aikana. (Ervasto 2013.)

6.3.4 Ylläpito

Ylläpidon haastatteluiden tavoitteena oli selvittää, millaiset ratkaisut suunnittelussa ja rakentamisessa aiheuttavat ongelmia ja lisätyötä. Haastattelujen tavoitteena oli myös selvittää ylläpidon toiveita, miten näissä ongelmakohdissa tulisi toimia toisin tai miten toimintaa voitaisiin kehittää.

Ylläpidon haastatteluista vahvimmin esiin nousevia ongelmia olivat kasvualustan laadun heikkous ja vajaat kerrospaksuudet, takuuhoidon valvonta ja kohteen luovutus takuuajan jälkeen ylläpidolle, ulkomaiset puun taimet ja takuuajaisen hoidon rikkakasvien torjunta.

Kasvualustat ovat laadultaan heikkoja, sillä niissä on erittäin heikko kasvuun lähtö. Kasvualustojen sisältöä ja ravinnearvoja on tutkittu, ja ne ovat tutkimusten mukaan kunnossa, mutta silti istutukset eivät kasva kunnolla. (Myyry 2013.)

Huono kasvu näkyy erityisen pahasti nurmialueilla. Mutta myös pensaiden taimet pysyvät kasvukaudesta toiseen samanlaisina vuosien ajan, eikä kunnan kehitystä tapahdu, kuten kuuluisi. (Myyry 2013.)

Istutuksissa ongelmana nähtiin istutustöiden ajankohta. Onnistuneen kasvuun lähdön takaamiseksi taimien istutus tulisi ajoittaa lajille suotuisimmalle ajankohdalle, eli syksyille tai keväälle, kuten esimerkiksi koivu tulisi istuttaa aikaisin keväällä (Myyry 2013).

Lisäksi istutuksissa ongelmana on ulkomailta tilatut taimet. Erityisesti se haittaa puun taimia, sillä ne on leikattu jo taimistolla väärin. Väärä leikkaus taimen varhaisessa vaiheessa vaikuttaa hyvin paljon taimen menestymiseen ja pitkäikäisyyteen. (Tuomola 2013.)

Istutusalueilla katekerrokset ovat liian usein liian ohuita. Katekerroksen tarkoitus on hidastaa rikkakasvien kasvua istutusalueella ja näin maksimoida istutettujen taimien hyötyminen kasvualustasta. Katekerroksen ollessa liian ohut rikkakasvit pääsevät kasvamaan liian nopeasti (Myyry 2013).

Nurmialueilla erityisesti ongelmana on tiivistämätön kasvualusta. Huolimaton tiivistys korostuu ensimmäisen talven jälkeen, jolloin nurmialueille ilmestyy

epätasaisuuksia, erityisesti vajoamia ja monttuja. Lisäksi kasvualusta on liian seulomatonta, sillä pinnalle nousee ajan mittaan kiviä. (Myyry 2013.)

Rakennetun viheralueen liittyminen luontevasti ympäristöön on yksi onnistuneen lopputuloksen kriteereistä. Kuitenkin myös tämä nähdään ongelmallisena erityisesti metsäalueisiin liityttäessä.

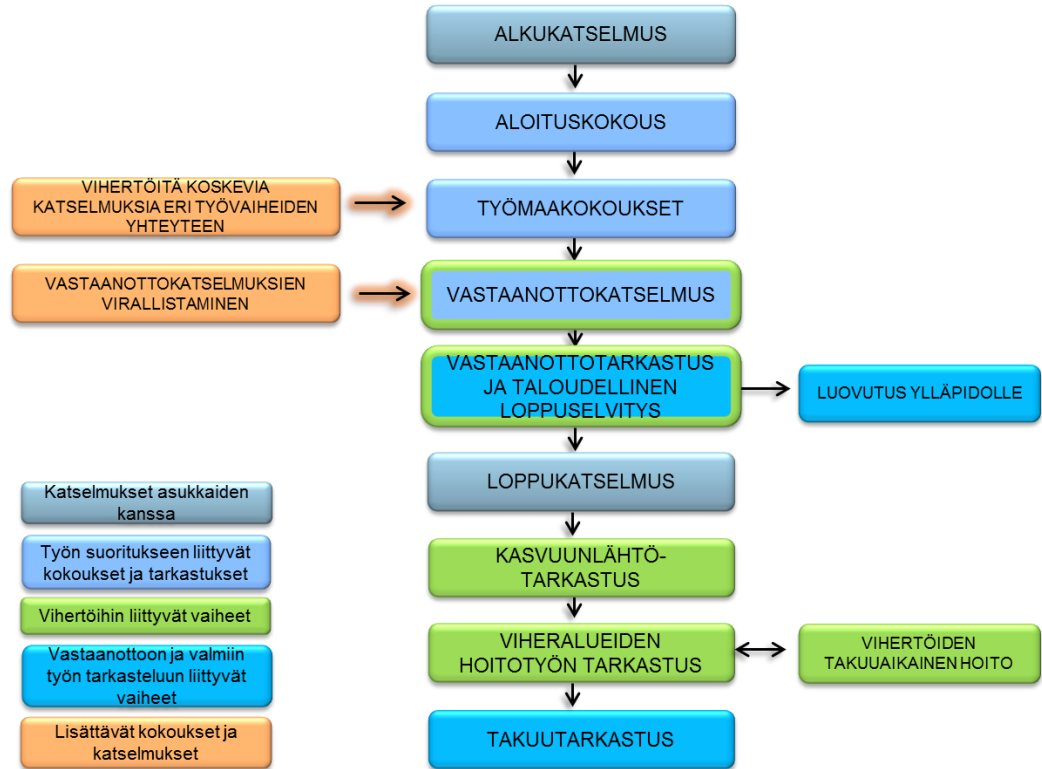
Rakennetun ja olemassa olevan viheralueen raja pyritään liian usein häivyttämään laajentamalla nurmialuetta pitkälle metsään. Näin ei kuitenkaan tulisi toimia, sillä se pilaa metsänpohjan ja laajennettu nurmialue aiheuttaa ylläpidolle lisätöitä. Nurmetuksen sijaan metsänpohjaan liityttäessä tulisi käyttää kuorikatetta. (Tuomola 2013.)

Ylläpito on urakkaan liittyvissä asioissa suoraan yhteydessä ainoastaan rakennuttamisen valvojaan ja kaikki informaation kulku tapahtuu pääsääntöisesti valvojan kautta. Tämä aiheuttaa toisinaan informaatiokatkoksia ja ylläpidon antamat toiveet ja kehitysehdotukset hoitotyön helpottamiseksi eivät aina päädy työmaalle saakka. Ylläpidossa toivottaisiin enemmän kontaktimahdollisuuksia suoraan työmaalle urakoitsijaan ja vastaavaan mestariin. (Tschokkinen 2013.)

Yhteistyö valvonnan kanssa koetaan toimivan kohtalaisesti. Valvojan olisi toivottavaa olla aktiivisemmin yhteydessä jo rakentamisen aikana ylläpitoon (Tschokkinen 2013). Lisäksi urakan valmistuessa ja siirtyessä ylläpidon vastuulle toivottaisiin luovutuskäytäntöihin kiinnitettävän tarkemmin huomiota (Myyry 2013).

7 KEHITYSEHDOTUKSET

7.1 Viherkatselmusten lisääminen



KUVIO 14. Kehitysideat kokous- ja katselmuskäytäntöihin

Tällä hetkellä virallisia vihertöihin liittyviä katselmuksia pidetään vasta vastaanottotarkastuksessa, kun työt on jo tehty. Pahimmillaan se tarkoittaa sitä, että yksinkertaistenkin asioiden korjaaminen on haasteellista. Esimerkiksi vajaan kasvualustakerroksen täydentäminen kuorikatteen levityksen jälkeen tulisi usein niin työlääksi, ettei sitä katsota kannattavaksi tehdä.

Vihertöihin liittyen tulee lisätä virallisia, työmaakokousten kaltaisia, katselmuksia. Katselmuksia on erityisen tärkeää liittää sellaisten työvaiheiden yhteyteen, joita ei voida enää jälkikäteen katselmoida. (KUVIO 13.) Esimerkiksi kasvualustojen pohjan tasaisuus ja korkeusasema tulee katselmoida ennen kasvualustan levitystä.

Kasvualustan levityksen jälkeen tulee pitää katselmus kasvualustakerroksen paksuudesta, ennen nurmen kylvöä, taimien istutusta ja kuorikatteen levitystä. Samalla katselmoidaan istutettavat taimet.

Käytäntönä on, että viherurakoitsija täyttää istutusalueet kasvualustalla sitä mukaa kun pohjaa tulee valmiiksi. Kasvualustan levityksen jälkeen on hankalampaa tarkastaa istutusalueiden pohjien tasaisuus ja korkeusasema.

Käytäntönä on myös, että valvoja käy tarkastamassa taimet sitä mukaa kun niitä saapuu työmaalle. Yhteen kohteeseen saattaa tulla taimia useammassa erässä, monena eri päivänä. Tämä menettely ei ole valvojan kannalta järkevää.

Katselmuksien virallistaminen ja lisääminen eri työvaiheiden yhteyteen velvoittaa urakoitsijan aikatauluttamaan ja ennakoimaan vihertöiden eri vaiheet huolellisemmin. Tämä käytäntö myös tehostaisi ja helpottaisi valvojien työajan käyttöä.

7.2 Vastaanottokatselmuksen virallistaminen

Tällä hetkellä vihertöihin liittyvä vastaanottokatselmus pidetään koko muuhun urakkaan liittyvän vastaanottokatselmuksen yhteydessä. Vihertöihin liittyvä vastaanottokatselmus pidetään ainoastaan, jos vihertöissä on ollut urakka-aikana erityisen paljon ongelmia ja korjaustarvetta.

Lisäksi vihertöiden valvoja saattaa tarpeen vaatiessa pitää epävirallisia vihertöiden vastaanottokatselmuksia, jotta puutteet saataisiin korjatuksi ennen vastaanottotarkastusta. Kuitenkin edelleen vastaanotetaan puutteellisia vihertöitä, joiden puutteiden ja virheiden korjaamista voidaan pitkittää takuuajan loppuun saakka.

Vihertöiden vastaanottokatselmus tulisi eriyttää täysin muuhun urakkaan liittyvistä asioista. Se pitäisi virallistaa täysin itsenäiseksi katselmukseksi viralliseksi vaiheeksi muiden kokousten ja katselmusten joukkoon.

Vihertöiden vastaanottokatselmus pidettäisiin 2 viikkoa ennen vastaanottotarkastusta. Sen aikana käytäisiin urakka-alueen vihertyöt läpi erityistä huolellisuutta noudattaen. Puutteet ja virheet reklamoitaisiin. Urakoitsijalle annettaisiin mahdollisuus korjata reklamoidut asiat ennen vastaanottotarkastusta.

Viherurakan osuudesta määrättäisiin ennalta tietty prosenttiosuus sakkona, jos reklamoidut asiat eivät olisi kunnossa vastaanottotarkastuksessa. Velvollisuus korjata puutteet ja virheet säilyisi olennaisesti edelleen, mutta sanktioiden määrä kasvaisi korjausajan mennessä vastaanottotarkastuksen yli ja pidentyessä siitä eteenpäin.

7.3 Huomion kiinnittäminen suunnitelmiin

Myös suunnittelulla on merkittävä vaikutus lopputuloksen laatuun. Erityisesti tulisi kiinnittää huomiota siihen, että suunnitelmaan olisi merkittynä kaikki tarvittavat tiedot ja mitat.

Tavoitearvojen saavuttamisen helpottamiseksi suunnitteluttamisen tulee painottaa sitä, että esimerkiksi reunakivien näkymät ja kasvualusta kerrosten paksuudet on merkittynä suunnitelmaan.

Pelkät viittaukset tyyppikuviin ja InfraRYLliin eivät riitä, sillä yksittäisten mittojen ja ohjearvojen etsiminen useasta eri lähteestä on turhan työlästä kun kaikki voisi olla selvitettävissä yhdestä piirustuksesta. Lisäksi arvojen kirjaaminen suunnitelmaan vähentää suunnitelmien tulkinnan mahdollisuutta.

7.4 Vihertöiden ajoittaminen keväälle

Vihertyöt ovat lähes poikkeuksetta osa suurempaa urakkaa ja urakka-aika määritellään usein päättyväksi vuoden loppuun. Vihertöiden tekeminen on mahdollista vasta urakan lopussa, joten ne ajoittuvat usein syksylle ja tai alkutalveen.

Lisäksi ne ovat riippuvaisia muiden työvaiheiden onnistumisesta ja aikataulussa pysymisestä. Vihertöille saattaa lopulta jäädä suhteettoman vähän aikaa, jos muut työvaiheet ovat myöhästyneet.

Jos vihertöiden tekeminen mahdollistetaan siirrettäväksi keväälle, se poistaa muiden työvaiheiden aiheuttaman kiireen. Keväälle siirretty lisäaika on täysin vakio ja se määrätään varattavaksi ainoastaan vihertöille. Muut urakan vaiheet on oltava täysin valmiina määräaikaan, eli esimerkiksi vuoden loppuun, mennessä.

Vihertöille annettua aikaa ei voida jakaa osiin eikä siirtää muiden työvaiheiden hyväksi. Esimerkiksi jos vihertöille on annettu aikaa kolmekymmentä päivää huhtikuun alusta lähtien, niin päivistä ei voida yhtäkään siirtää edellisen vuoden loppuun muiden myöhästävien urakan vaiheiden hyväksi.

Lisäksi jos vihertyöt tehdään keväällä, se mahdollistaa kasvuunlähdön tarkkailun heti istutuksen tai kylvämisen jälkeen.

7.5 Takuuajan ja takuuajanhoidon pidentäminen

Viheralueiden tulee saavuttaa sopimuksen mukaiset vaatimukset takuuajan kuluessa. Takuu aika alkaa urakka-ajan päättymisestä ja kestää kaksi vuotta. Jos vastaanottotarkastuksessa todetaan, etteivät viheralueet ole saavuttaneet sopimuksen mukaisuutta, voitaisiin uuden käytännön avulla takuu aikaa ja takuu aikaista hoitoa pidentää. Uuden käytännön mukaan takuu aikaa pidennettäisiin niin kauan, että esimerkiksi huonosti itävä nurmi saavuttaa sopimuksen mukaisen peittävyuden.

Samaa menettelyä voidaan käyttää, jos puiden tai pensaiden taimia joudutaan takuu aikana vaihtamaan. Kahden vuoden takuu aika on määrätty istutettujen taimien kasvuunlähdön varmistamiseksi. Jos taimet uusitaan esimerkiksi juuri ennen takuu ajan päättymistä, ne eivät saa takuu aikaista tehostettua hoitoa eikä niiden kasvuun lähdölle ole takuuta.

Takuu ajan pidentämisen mahdollisuudella kannustetaan urakoitsijaa panostamaan takuu aikaiseen hoitoon, taimien ja nurmen siementen laatuun ja niiden kasvuunlähdön varmistamiseen.

7.6 Talvikunnossapidon siirtäminen pääurakoitsijalle takuu ajaksi

Talvikunnossapidon siirtäminen kohteen pääurakoitsijalle takuu ajaksi kasvattaa auraajan motivaatiota hoitaa auraus siten, ettei istutus- ja nurmialueille synny vaurioita sen seurauksena. Se toimii samoin kuin takuu aikainen hoito: turhilta erimielisyyksiltä vaurioiden aiheuttajasta ja vastaajasta vältytään.

Kun vastuu vaurioiden korjaamisesta oletetaan tällöin olevan urakoitsijalla, se nopeuttaa vahinkojen korjaamista. Näin alue pysyy siistinä ja on takuuajan päättyessä sopimuksen mukaisessa kunnossa.

Talvikunnossapidolle budjetoidaan omat varat ja vaurioiden korjaamatta jättämiselle määrätään omat sanktionsa.

7.7 Taloudellinen panostus vihertöihin

Espoon kaupungin tulee tilaajana määrittää kustannuslaskelmien perusteella esimerkiksi minimiresurssit, jotka koko urakan hinnasta tulee varata ainoastaan viher- ja hoitotöihin. Suuremmalla rahallisella arvolla laadukkaamman lopputuloksen vaatiminen on perusteltua.

Vihertöiden arvokkaammalla osuudella motivoidaan myös urakoitsijaa panostamaan työn lopputuloksen laatuun. Mitä enemmän tehtävässä työssä on rahaa kiinni, sitä halukkaammin se olennaisesti halutaan tehdä.

Vihertöitä ei tunnuta arvostavan tällä hetkellä, sillä ei ymmärretä, kuinka paljon resursseja ne vaativat. Ei myöskään tunnuta ymmärrettävän, että esimerkiksi taimen kasvuunlähtö ja menestyminen tai nurmen itäminen ja tietyn peittävyyyden saavuttaminen eivät ole itsestäänselvyksiä. Ne vaativat paljon työtä ja huolenpitoa. Vihertöiden arvon kasvattamisella kohotetaan myös asenteita ja lisätään arvostusta vihertöitä kohtaan.

7.8 Sanktioiden suurentaminen

Kun viherurakoihin kiinnitetään suurempia summia, myös sanktioiden kasvattaminen on perusteltua. Erityisesti takuuajaisen hoidon laiminlyöntien sanktioihin tulee kiinnittää huomioita ja suurentaa niitä merkittävästi.

Kasvattamalla sanktioita pyritään kannustamaan urakoitsijoita panostamaan laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi.

Sanktioiden suurentamisen tärkein peruste on halu taata onnistunut lopputulos ja halutaan saada laadukkaampaa takuuhoitoa.

Takuuhoidon laiminlyöntejä ei voida tietenkään yleistää kaikkiin kohteisiin ja jokaiseen urakoitsijaan, mutta tällä hetkellä niitä tapahtuu valitettavan paljon. Laiminlyönnit ovat jopa niin räikeitä, että rikkakasvien torjunta käydään tekemässä vasta juuri ennen vastaanottotarkastusta.

Takuuhoitojen laiminlyönnin mahdollistaa tilaaja puolelta epäselvyydet takuuhoidon valvonnassa. Tähän asti on ollut epäselvyyksiä kenelle takuuhoidon valvonta kuuluu, mutta käytäntöjä on viimeaikoina parannettu ja selkeytetty.

Koska tähän asti ei ole ollut systemaattista takuuajaisen hoidon valvontaa, sanktioiden määrääminen ei ole aina ollut perusteltavissa. Hoidon laiminlyönti täytyy olla selkeästi todennettavissa ennen kuin sanktioiden määräämisestä voidaan edes keskustella.

7.9 Hoitopäiväkirjan sähköistäminen

Hoitopäiväkirjaa täytetään tehdyistä takuuajaisista hoitotoimenpiteistä. Tällä hetkellä ongelmana hoitopäiväkirjojen luovutus, sillä ne luovutetaan käytännössä vasta vastaanottotarkastuksessa. Systemaattisen valvonnan puutteen ja hoitopäiväkirjan luovutuksen ajankohdan takia ei todellisuudessa voida tietää täyttääkö takuuajaista hoitoa suorittava urakoitsija hoitopäiväkirjaa ajantasaisesti.

Nyt takuuajaisen hoidon valvonta on siirretty Espoon kaupungin Liikelaitoksen ylläpidolle, jonne kohteet siirtyvät ylläpidettäväksi takuuajaisen hoidon jälkeen. Takuuajaista hoitoa valvovat siis eri henkilöt kuin rakentamista.

Kaikki urakkaan liittyvä tiedonvälitys kuitenkin tapahtuu rakennuttamisen valvojan kautta urakan aloittamisesta takuuajan loppuun saakka. Tästä aiheutuu toisinaan katkoksia tiedonvälityksessä.

Hoitopäiväkirjan sähköistäminen tarkoittaa sitä, että urakoitsija täyttäisi tehdyt hoitotoimenpiteet internetiin. Uudesta hoitopäiväkirjamerkinnästä tulee ilmoitus sähköpostilla rakennuttajan valvojalle ja takuuajaisen hoidon valvojalle.

Kun tehty toimenpiteet on tarkastettu ja hyväksytty, takuuaikaisen hoidon valvoja kuittaa ne. Kuittauksesta menee ilmoitus sähköpostilla hoitoa suorittavalle urakoitsijalle sekä rakennuttajan valvojalle.

Sähköiseen hoitopäiväkirjaan tehdään merkintöjä puutteellisesta hoidosta tai huomautuksia liian pitkistä hoitoväleistä. Tarvittaessa myös hoidon laatua ja muita hoitoon liittyviä asioita kommentoidaan hoitopäiväkirjaan. Kaikesta hoitopäiväkirjaan tehdyistä merkinnöistä menee tiedotus sähköpostilla jokaiselle osapuolelle.

Hoitopäiväkirjan sähköistäminen poistaa ylimääräisiä lenkkejä tiedonkulun väliltä, sillä sähköistä hoitopäiväkirjaa ja sen merkintöjä ja kehotuksia pystyvät seuraamaan reaaliajassa, niin rakennuttamisen valvoja, hankepäällikkö, takuuhoidon valvoja ja urakoitsija itse.

7.10 Yhteistyön kehittäminen

Yhteistyötä tulee hankkeen eri osapuolten välillä kehittää ja tiivistää. Kehitysehdotusten ja mielipiteiden esiin tuominen edistää urakan sujumista ja laadukkaan lopputuloksen saavuttamista. Varsinkin pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna yhteistyöhön panostaminen on erityisen kannattavaa.

Kahdesta valmistuneesta urakasta, joista on jo takuuaika päättynyt, olisi kannattavaa pitää kokous. Tällaisia kokouksia pidettäisiin kerran tai kaksi vuodessa.

Kokoukseen kutsutaan kaikki hankkeen osapuolet: suunnittelijat, suunnitteluttajat, valvojat, hankepäällikkö, urakoitsija ja ylläpito. Jokainen osapuoli saa mahdollisuuden tuoda kokouksessa näkökulmansa esiin, mikä siinä onnistui ja mihin toivotaan uusia ratkaisuja. Kokouksilla voidaan karsia esimerkiksi suunnitelmissa toistuvat systemaattiset virheet ja epäkäytännölliset ratkaisut.

Hankkeet, joista kyseinen kokous tullaan pitämään, päätetään etukäteen. Se edellyttää kaikilta osapuolilta koko hankkeen ajan erityisen huolellista dokumentointia ja kehitysehdotusten muistiin kirjaamista.

7.11 Tiukempi selkeä linja

Vaikka on tärkeää toimia urakoitsijan kanssa hyvässä yhteishengessä, molemmat osapuolet pyrkivät ajamaan omaa taloudellista etuaan. Etenkin urakoitsijan on tärkeää saavuttaa mahdollisimman hyvä kate työlleen. Siksi myös tilaajan tulee muistaa pitää omasta edustaan kiinni.

Tiukan linjan pitäminen ei tarkoita kohtuuttomia vaatimuksia ja tarpeettoman pikkutarkkoihin asioihin puuttumista. Kuten jo aiemmin on todettu, esimerkiksi kasvualustakerrosten paksuuksien trendi on liian vahvasti eduksi urakoitsijalle. Kasvualustakerrosten paksuudet eivät täytä sopimuksen mukaisia vaatimuksia, ne ovat hälyttävänkin tappiollisia tilaajan näkökulmasta ja tärkein huomionarvoinen asia on se että kasvualustakerrosten vajaukset vaikuttavat hyvin negatiivisesti laadukkaan lopputuloksen aikaansaamiseksi.

Lisäksi tärkeää on myös kiinnittää taimiin, niiden alkuperään ja laatuun huomiota. Jos taimienkin suhteen aletaan vaatia parempaa laatua, niin urakoitsijat oppivat ymmärtämään, millainen laatutaso valvojilta menee läpi. Mutta niin kauan kuin puutteelliset ja vialliset taimet hyväksytään, niitä myös istutetaan ja hylättävän taimen rajaa venytetään pikkuhiljaa huonompaan suuntaan.

Tiukan ja selkeän linjan pitäminen tarkoittaa siis sitä, että pidetään kiinni siitä, mitä on sopimuksessa sovittu, ja vaaditaan sitä, mitä on tilattu, eikä jousteta jatkuvasti näistä.

Kasvualustakerrosten paksuuksien saamiseksi InfraRYLLin antamien minimien tasolle voidaan kasvualusta kuutiot hinnoitella. Tällöin puuttuvalle kasvualustalle määritellään arvo, joka vähennetään suoraan viherurakan loppusummasta, mikäli kasvualustakerrokset eivät täytä minimiarvoja, eli laaditaan vihertöille arvonmuutosperusteet, joiden perusteella tekemättömästä työstä tai puuttuvista materiaaleista ei makseta urakoitsijalle.

Urakoitsijalle annetaan mahdollisuus korjata vajaukset tiettyyn määräaikaan mennessä. Jos muutosta ei tapahdu, niin puuttuville multakuutioille annetaan laskennallinen arvo, joka vähennetään urakoitsijalle maksettavasta loppusummasta.

Puuttuvien multakuutioiden hinnoittelu vaatii valvojalta laaja-alaisempia ja järjestelmällisempiä mittauksia, mutta ajan mittaan ne mitä varmimmin poistuvat, kun asenteet noudatettavia arvoja kohtaan nousevat vähimmäismäärien tasolle.

7.12 Asenteet viheralaa ja -töitä kohtaan

Vihertyöt kärsivät väheksyvistä asenteista. Jos viherrakentamiseen ei suhtauduta sen vaatimalla vakavuudella, niin lopputuloksen laatu kärsii. Liian keveillä ja väheksyvillä asenteilla ei vaadita sellaista tasoa, kuin sopimuksenmukaisuus edellyttää.

Esimerkiksi InfraRYLlin antamat arvot kasvualustan paksuuksille tulee nähdä minimeinä eikä tavoitteellisina lukuina, joihin pyritään erinäisiä sallittuja poikkeamia soveltaen. Kasvualustakerrosten paksuuksien suhteen toleransseja täytyy kiristää ja vaatia urakoitsijoilta sopimuksen mukaisia vähimmäismääriä.

Viheralueilla on merkittävä rooli kaupunkiympäristön viihtyisyyden lisäämiseksi. Huolimattomasti tehty työ saa suurenkin alueen näyttämään epäsiistiltä ja on kaupungin varojen hukkaamista.

Takuuaikainen hoito on tilattu urakoitsijalta, jotta säästetään ylläpitokustannuksissa. Jos urakoitsija ei suorita takuuaikaista hoitoa vaaditulla tavalla ja esimerkiksi taimia joudutaan vaihtamaan, joudutaan tehostettu hoito aloittamaan ikään kuin alusta kohteen siirtyessä ylläpitoon. Silloin tästäkin työstä maksetaan turhaan kahteen kertaan. Ylimääräiset kustannukset voidaan yksinkertaisesti välttää vaatimalla laatutasoa, jota sopimuksen mukaisuus edellyttää.

Niin kauan kuin asenteet vihertöitä kohtaan pysyvät vähättelevinä, myöskään edistystä laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi ei tapahdu.

8 YHTEENVETO

Koska tilaaja ei suoranaisesti vaadi urakoitsijoita varaamaan jotain tiettyä summaa koko urakan arvosta ainoastaan vihertöille, urakoitsijat eivät laske tarpeeksi resursseja viher- ja hoitotöiden toteuttamiseen.

Viherurakoihin annettu taloudellinen panostus ei selkeästi vastaa nykyistä tarvetta. Tilaajan tulisi kiinnittää huomiota siihen, että urakan laskennassa urakoitsijan viher- ja hoitotöihin laskemat summat suunnattaisiin niihin eikä muuhun urakan vaiheisiin.

Oman motivaation ja ammattitilpeuden lisäksi viherurakoitsijaa motivoi pyrkimään laadukkaaseen lopputulokseen olennaisesti myös saavutettu kate tehdystä työstä. Jos huolellisuus ja laatuvaatimusten ylittäminen koituvat urakoitsijan tappioksi, on sanomattakin selvää, ettei urakoitsija panosta laatuun omalla kustannuksellaan. Lisäksi vihertöiden ajoittuminen myöhäiseen syksyyn tai talvelle lisäävät haastetta laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Vihertyöt ovat usein osa suurta maanrakennusurakkaa, ja ne ovat tällöin myös riippuvaisia muiden työvaiheiden viivästymisestä.

Urakoitsija tilaa taimet usein ulkomaisilta taimitoimittajilta, jolloin esimerkiksi puiden leikkaustavoissa on merkittäviä puutteita, kuten liian suuria leikkaushaavoja. Taimet saattavat myös olla pienempiä kuin suunnitelmassa on määrätty.

Vihertöihin liittyen ongelmana ovat erityisesti kasvialustakerrosten paksuudet. Niissä on huolestuttavan suuret määrät puutteita, ja lisäksi kasvialustojen laatu on heikkoa. Viher- ja viimeistelytyöt ovat suurtenkin katuhankeiden yksi käyttäjille näkyvimmistä osista. Niin urakan aikaisen työskentelyn kuin takuuajaisen hoidonkin huolellisuuteen tulee kiinnittää tarkemmin huomiota.

Takuuajainen hoito on olennainen osa viher- ja viimeistelytyötä ja laadukasta lopputulosta. Viher- ja viimeistelytyöiden lopputuloksen laatu vaikuttaa koko Espoon yleisilmeeseen ja imagoon. Huonokuntoiset viheralueet saavat kaupunkiympäristön näyttämään epäsiistiltä ja epäedustavalta.

Rikkakasvit kasvavat ja leviävät paljon tehokkaammin ja nopeammin kuin istutetut taimet, pahimmassa tapauksessa tehokkaasti leviävä rikkakasvi vie taimen kasvualustan ravinteet ja tukahduttaa taimen alleen. Kuorikatekerroksen on tarkoitus hidastaa rikkakasvien liian nopeaa kasvamista. Se ei siis estä rikkakasvien kasvua. Tärkeämpi tekijä taimen tehokkaan kasvunlähdön takaamiseksi on säännöllinen rikkakasvien torjunta.

Takuuajakaian hoidon valvonnan vastuussa on ollut aikaisemmin epäselvyyksiä, mutta viime aikoina käytäntöjä on kehitetty ja selkeytetty valvonnan osapuolille. Samalla myös urakan siirtymisen ylläpitoon ja sen luovutuskäytäntöihin toivotaan kehitystä.

Reunakiviin liittyen ei ole ylitsepääsemättömiä ongelmia, vaikka muutamilla osaluilla reunakivien asennuksessa on vielä hieman kehitettävää. Huomiota tulee kiinnittää asennuksen aikaiseen työskentelyn tarkkuuteen. Laadukkaamman lopputuloksen saavuttamiseksi kivien laatuun tulee kehittää laatuvaatimukset.

Talvikunnossapito aiheuttaa vahinkoa viheralueille ja reunakiville. Lisäksi vahinkojen korjaaminen viivästyy, koska olennaisesti kolmannen osapuolen aiheuttamat vahingot eivät kuulu urakoitsijan korjattavaksi ja ylläpito ei ehdi korjaamaan kaikkia aiheutettuja vahinkoja. Rikkoutuneiden reunakivien vaihtaminen on todella haasteellista ja suhteettoman kallista.

Suunnitelmissa on tällä hetkellä puutteita ja systemaattisia toistuvia epäkäytännöllisiä ratkaisuja. Asiaan toivotaan saatavan muutos kehittämällä yhteistyötä eri osapuolten välillä ja erityisesti suunnitteluttajat toivovat palautetta niin rakennuttamisesta kuin ylläpidostakin.

Tärkein kehitystä kaipaava asia vihertöihin liittyen on asenteet. Vihertyöt ja niiden laatu kärsivät tällä hetkellä eniten väheksyvistä asenteista ja vähättelevästä suhtautumisesta laatuvaatimuksiin.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Eskola, R. 2003. Viheralueiden rakennuttaminen ja valvonta.

Viherympäristöliiton julkaisu nro 27. Helsinki: Viherympäristöliitto.

Espoon kaupunkitekniikka - liikelaitoksen toimintaohje. 2012. Espoon kaupunki.

InfraRYL. 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1 Väylät ja alueet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Pirttijärvi, M. 2012. Onnistu viherurakassa - opas osaamiseen ja yhteistyöhön. Viherympäristöliiton julkaisu nro 54. Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

Pyörätien jatkeen merkitseminen tyyppi- ja rakennustuksiin. 2013. Espoon kaupunki.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660.

Teknisen keskuksen toimintaohje. 2011. Espoon kaupunki.

Turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet, Mallipohja. 2010. Espoon kaupunki.

Viheralueiden takuuajan hoidon työselostus, sisältää tehostetun hoidon ohjeen. 2010. Työselostus. Espoon kaupunki.

Urakkaohjelmapohja, versio 5.3.2014. Espoon kaupunki

Suulliset lähteet:

Ervasto, E. 2013. Hankepäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 27.11.2013

Hakkarainen, S. 2013. Aluepäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 22.11.2013

Ihalainen, L. 2013. Viheraluepäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 27.11.2013

Järvinen, T. 2013. Vihertyönjohtaja. Skanska Infra Oy. Haastattelu 27.11.2013

Knuuti, S. 2013. Maisema-arkkitehti. Espoon kaupunki. Haastattelu 27.11.2013

Korhonen, I. 2013. Hankepäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 26.11.2013

Myyry, M. 2013. Vihertyöpäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 10.12.2013

Pehkonen, P. 2013. Rakennuttajapuutarhuri. Espoon kaupunki. Haastattelu
2.12.2013

Pohjatalo, A. 2013. Suunnitteluhortonomi. Espoon kaupunki. Haastattelu
28.11.2013

Sundberg, J. 2014. Valvontarakennusmestari. Espoon kaupunki. Haastattelu
15.1.2014

Sundström, J. 2013. Valvontarakennusmestari. Espoon kaupunki. Haastattelu
22.11.2013

Suotula, H. 2013. Valvontarakennusmestari. Espoon kaupunki. Haastattelu
22.11.2013

Takaloeskola, P. 2013. Rakennuttajainsinööri. Espoon kaupunki. Haastattelu
16.1.2013

Tiililä, O. 2014. Rakennuttajainsinööri. Espoon kaupunki. Haastattelu 17.1.2014

Tuomola, A. 2013. Työpäällikkö. Espoon kaupunki. Haastattelu 3.12.2013

Tschokkinen, H. 2013. Vastaava aluetyönjohtaja. Espoon kaupunki. Haastattelu
29.11.2013

Kuvalähteet:

TAULUKKO 1. Kasvualustakerroksen paksuuden prosentuaalisten poikkeamien keskiarvot

Pauliina Nurminen. 2014.

TAULUKKO 2. Kasvualustakerrosten paksuuksien mittaustulosten keskiarvot eri kohteista

Pauliina Nurminen. 2014

TAULUKKO 3. Esimerkki laskelma kasvualustakerroksen paksuuden vajauksesta
Pauliina Nurminen. 2014.

TAULUKKO 4. Reunakivien mittaustulosten keskiarvot kohteittain, liian suuret poikkeamat korostettuna punaisella

Pauliina Nurminen. 2014.

TAULUKKO 5. Reunakivien mittaustulosten keskiarvot luokiteltuna ohjeistavan dokumentin mukaan, liian suuret poikkeamat korostettuna punaisella

Pauliina Nurminen. 2014.

KUVIO 1. Teknisen keskuksen organisaatiokaavio

Espoo 2014 Lehtikankare, H. 2014. Re: Organisaatiokaavio [sähköpostiviesti].

Vastaanottaja Nurminen, P. Lähetetty 19.2.2014 [viitattu 23.4.2014]

KUVIO 2. Katu- ja viherpalveluiden organisaatiokaavio

Lehtikankare, H. 2014. Re: Organisaatiokaavio [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja

Nurminen, P. Lähetetty 19.2.2014 [viitattu 23.4.2014]

KUVIO 3. Rakennuttamisyksikön organisaatiokaavio

Lehtikankare, H. 2014. Re: Organisaatiokaavio [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja

Nurminen, P. Lähetetty 19.2.2014

KUVIO 4. Kasvualustakerroksen paksuuden mittaamisen työkalut

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 5. Reunakivien näkymien mittaustyökalu

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 6. Kokoukset ja katselmukset

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 7. Kasvualustojen paksuuksien keskiarvot verrattuna InfraRYLlin antamiin arvoihin

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 8. Heikko kasvuunlähtö

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 9. Erinomainen kasvuunlähtö

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 10. Eroavaisuudet taimien kasvuunlähdessä

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 11. Poikkeamat nurmen kasvussa

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 12. Reunakiven mitattujen keskiarvojen poikkeamat verrattuna sallittuihin poikkeama-arvoihin

Pauliina Nurminen. 2013.

KUVIO 13. Osa-alueittain jaoteltujen keskiarvojen poikkeamat

KUVIO 14. Kehitysideat kokous- ja katselmuskäytäntöihin

Pauliina Nurminen. 2013.

LIITTEET

LIITE 1. Haastattelukysymykset

LIITE 2. Kasvualustakerrosten paksuuksien mittaustulokset 2013

LIITE 3. Reunakivien näkymien mittaustulokset 2013

Haastattelukysymykset haastateltaville 2013

Valvoja
Valvoja: Haastattelu käytännöistä
Hankevalmistelija
Urakoitsija
Suunnitteluttaminen
Viherylläpito

VALVOJA

1. Titteli
2. Mitä tekee, mitä tehtävän kuvaan kuuluu? Millainen vastuu?
3. Kuinka kauan olet ollut Espoon kaupungilla töissä?
4. Millainen työhistoria Espoon kaupungilla?

1. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä?
2. Mitkä ovat suurimpia ongelmakohtia a) Kasvualustoissa b) Istutuksissa c) Nurmikoissa d) Reunakivissä e) Suojateissä
3. Millaiseksi koet vuorovaikutuksen rakentamiseen (suoraan työmaalle, urakoitsijaan, vaikutusmahdollisuus mahdollisissa muutosasioissa jne)?
4. Millaiseksi koet yhteistyön suunnittelijoiden kanssa?
5. Millaiseksi koet yhteistyön urakoitsijoiden kanssa?
6. Missä on onnistuttu?
7. Millainen valvontatapa sinulla on? Millaisia valvontakeinoja käytät? (esim. kuinka usein käyt työmaalla, muut työn edistymisen ja laadunvalvonnan keinot?)
8. Millaisiin asioihin kiinnität erityisesti huomiota?
9. Millaiset asiat tuntuvat vaikeilta valvoa?
10. Millaiset asiat tuntuvat turhan yksityiskohtaisilta vaatimuksilta valvonnan kannalta?
11. Onko sellaisia asioita joihin ei asiantuntemus tunnu riittävän?

VALVOJA: Haastattelu käytännöistä

1. Mitä katselmuksia ovat nimeltään ne kaksi kertaa vuodessa pidettävä vihertöihin liittyvät katselmukset? Mikä on näiden katselmusten perimmäinen tarkoitus ja ketä siellä on paikalla?
 2. Onko kiveystöihin liittyviä katselmuksia erikseen vai katsotaanko ne työmaakokousten yhteydessä?
 3. Mikä on seuraavien kokousten merkitys urakan etenemisessä ja ketä kutsutaan paikalle?
 - Alkukatselmus
 - Aloituskokous
 - Työmaakokous
 - Hoitokatselmus
 - Takuutarkastus
 - Loppukatselmus
 - Vastanottotarkastus
 4. Millainen on katselmuskäytäntö viherrakentamisen ja viimeistelytöiden kanssa?
 5. Kuinka usein katselmuksia pidetään?
 6. Ovatko suunnittelijat katselmuksissa mukana?
 7. Millainen kirjaustapa on katselmuksissa? (sanallinen pöytäkirja vai checklist - tyyppinen rastiruutuun lista)
 8. Kuinka suunnitelmallista valvonta on?
 9. Onko valvomiselle jokin aikataulu, suunnitelma tai ohjeistus?
 10. Onko nimetty työvaiheet, jolloin työmaalla pitäisi käydä?
 11. Onko annettu tietty (suurpiirteinen) aikaväli, jolloin vähintään pitäisi käydä työmailla?
 12. Kuka pitää valvonnoista kirjaa?
 13. Kun valvoja menee työmaalle, onko siellä urakoitsija paikalla?
 14. Onko kokoontumiselle jokin syy vai käykö valvoja satunnaisesti työmaalla?
 15. Kuinka usein valvoja ja urakotitsija yms kokoontuvat työmaalla?
 16. Kuinka usein työmaakokous pidetään?
 16. Onko sovittu jokin säännöllinen väli kokouksille?
 17. Kuka kokouksen kutsuu koolle? Kuka kokouksen pitää?
- Kuka toimii sihteerinä?

HANKEVALMISTELIJA

Haastasteltava:

pvm ja klo:

Titteli

1. Mitkä ovat urakkasopimuksen tärkeimmät asiakirjat?
2. Mitä tärkeimmät asiakirjat pitävät sisällään? Mikä niiden merkitys on?
3. Mikä määrää urakkasopimusasiakirjojen noudatusjärjestyksen?
4. Kuka urakka-asiakirjat tekee ja laatii?

URAKOITSIJA

1. Titteli
 2. Mitä tekee, mitä tehtävän kuvaan kuuluu? Millainen vastuu?
 3. Kuinka kauan olet ollut Espoon kaupungilla töissä?
 4. Millainen koulutushistoria?
 5. Millainen työhistoria?
-
1. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä?
 2. Millä kontrolloitte/mittaatte esimerkiksi multavahvuuksia yms?
 3. Millaiset toleranssit teillä on?
 4. Miten varmistatte työn suorituksen eri työn vaiheissa?
 5. Mitä koet ongelmana (esimerkiksi ovatko tilaajan vaatimukset vaikeita saavuttaa tai onko tilaajalla tarpeettoman kalliita ratkaisuja jne?)
 6. Millaiset asiat jäävät kiireessä/epähuomiossa vähemmälle huomiolle?
 7. Mitä ajattelet takuuhoidosta?
 8. Mitä ajattelet takuuhoidon aikaisesta kastelusta? (kuinka kasteluntarve otetaan huomioon esimerkiksi urakkalaskennassa jne?)
 9. Miten koet yhteistyön teidän ja tilaajan välillä?
 10. Millaisena koet yhteistyön valvojien kanssa?
 11. Kiinnittääkö valvonta huomiota oikeisiin asioihin?
 12. Millä tavoin ratkaistaan mistä hankitaan esimerkiksi multa ja taimet?
 13. Kuka päättää istutusalueiden pohjamaan koron?
 14. Kuka päättää istutusalueiden syvyyden? Kuinka paljon pohjamaankorko vaikuttaa?
 15. Kuinka saatte/löydätte osaavaa työvoimaa?
 16. Voiko tarjouskilpailussa laskea viher- ja viimeistelytöihin riittävästi panoksia vaatimusten mukaisten viher- ja viimeistelytöiden suorittamiseen?
 17. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä? (Keskustelun kautta mahdollisesti heränneet uudet näkökannat nousevat tässä esiin, jotka aiemmin ovat jääneet huomion ulkopuolelle.)

SUUNNITTELUTTAMINEN

1. Titteli
 2. Mitä tekee, mitä tehtävän kuvaan kuuluu? Millainen vastuu?
 3. Kuinka kauan olet ollut Espoon kaupungilla töissä?
 4. Millainen työhistoria Espoon kaupungilla?
-
1. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä?
 2. Millaiseksi koet vuorovaikutuksen rakentamiseen (suoraan työmaalle, urakoitsijaan, vaikutusmahdollisuus mahdollisissa muutosasioissa jne)?
 3. Millaiseksi koet vuorovaikutuksen rakennuttamiseen (yhteistyö valvontaan jne)?
 4. Mitkä ovat suurimpia ongelmakohtia a) Kasvualustoissa b) Istutuksissa c) Nurmikoissa d) Reunakivissä e) Suojateissä
 5. Onko kokeiltu joitain ratkaisuja ongelmakohtiin jos, niin mihin ongelmiin, ja millaisia ratkaisuja? Miten ne ovat toimineet?
 6. Onko olemassa jokin keino, joka on unohtunut/jäänyt käyttämästä? Miksi se on jäänyt käyttämästä?
 7. Mitä ajattelet takuuhoidosta tällä hetkellä? Kuinka se toimii ja millainen lopputulos mielestäsi on? Pitäisikö takuuajan hoitoa jotenkin kehittää? Miten ja miksi?
 8. Kuinka näet urakoitsijan osaamisen, onko pätevyyttä ja taitoa riittävästi?
 9. Kehitysehdotuksia tai muuta kommentoitavaa?
 10. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä? (Keskustelun kautta mahdollisesti heränneet uudet näkökannat nousevat tässä esiin, jotka aiemmin ovat jääneet huomion ulkopuolelle.)

VIHERYLLÄPITO

1. Titteli
 2. Mitä tekee, mitä tehtävän kuvaan kuuluu? Millainen vastuu?
 3. Kuinka kauan olet ollut Espoon kaupungilla töissä?
 4. Millainen työhistoria Espoon kaupungilla?
-
1. Millaiseksi koet vuorovaikutuksen rakentamiseen (suoraan työmaalle, urakoitsijaan, vaikutusmahdollisuus mahdollisissa muutosasioissa jne)?
 2. Millaiseksi koet vuorovaikutuksen rakennuttamiseen (yhteistyö valvontaan jne)?
 3. Mitkä ovat suurimpia ongelmakohtia a) Kasvualustoissa b) Istutuksissa c) Nurmikoissa d) Reunakivissä e) Suojateissä
 4. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä?
 5. Onko kokeiltu joitain ratkaisuja ongelmakohtiin jos, niin mihin ongelmiin, ja millaisia ratkaisuja? Miten ne ovat toimineet?
 6. Onko olemassa jokin keino, joka on unohtunut/jäänyt käyttämästä? Miksi se on jäänyt käyttämästä?
 7. Mitä ajattelet takuuhoidosta tällä hetkellä? Kuinka se toimii ja millainen lopputulos mielestäsi on? Pitäisikö takuuajan hoitoa jotenkin kehittää? Miten ja miksi?
 8. Kuinka näet urakoitsijan osaamisen, onko pätevyyttä ja taitoa riittävästi?
 9. Kehitysehdotuksia?
 10. Mitkä asiat mielestäsi aiheuttaa eniten ongelmia urakan viher- ja viimeistelytöissä? (Keskustelun kautta mahdollisesti heränneet uudet näkökannat nousevat tässä esiin, jotka aiemmin ovat jääneet huomion ulkopuolelle.)

Kasvualustakerrosten paksuuksien mittaustulokset 2013
Pauliina Nurminen

PIENTEN PUIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

ULAPPAKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
1000	800	200	20 %
670	800	-130	-19 %
570	800	-230	-40 %
670	800	-130	-19 %
200	800	-600	-300 %
250	800	-550	-220 %
300	800	-500	-167 %
200	800	-600	-300 %
350	800	-450	-129 %
300	800	-500	-167 %
250	800	-550	-220 %
400	800	-400	-100 %
400	800	-400	-100 %
550	800	-250	-45 %
600	800	-200	-33 %
640	800	-160	-25 %
510	800	-290	-57 %
900	800	100	11 %
450	800	-350	-78 %
550	800	-250	-45 %
800	800	0	0 %
900	800	100	11 %
1000	800	200	20 %
700	800	-100	-14 %
770	800	-30	-4 %
800	800	0	0 %
500	800	-300	-60 %
500	800	-300	-60 %
1000	800	200	20 %
550	800	-250	-45 %
800	800	0	0 %
583	800	-217	-37 %

PITKÄJÄRVENTIE

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
400	800	-400	-100 %
400	800	-400	-100 %
400	800	-400	-100 %
400	800	-400	-100 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
700	800	-100	-14 %
700	800	-100	-14 %
800	800	0	0 %
600	800	-200	-33 %
700	800	-100	-14 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
700	800	-100	-14 %
400	800	-400	-100 %
600	800	-200	-33 %
800	800	0	0 %
500	800	-300	-60 %
700	800	-100	-14 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
500	800	-300	-60 %
700	800	-100	-14 %
800	800	0	0 %
700	800	-100	-14 %
672	800	-128	-19 %

MESTARINKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
500	800	-300	-60 %
900	800	100	11 %
800	800	0	0 %
500	800	-300	-60 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
650	800	-150	-23 %

SAUNALAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
600	800	-200	-33 %
400	800	-400	-100 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
571	800	-229	-40 %

PIENTEN PUIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOhteittain

KIVENLAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
600	800	-200	-33 %
600	800	-200	-33 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
400	800	-400	-100 %
400	800	-400	-100 %
800	800	0	0 %
700	800	-100	-14 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
728	800	-72	-9 %

TARVONSALMENKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
800	800	0	0 %
700	800	-100	-14 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
800	800	0	0 %
780	800	-20	-3 %

SUURTEN PUIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOhteittain

KIVENLAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
1000	1000	0	0 %
1000	1000	0	0 %
800	1000	-200	-25 %
900	1000	-100	-11 %
900	1000	-100	-11 %
900	1000	-100	-11 %
917	1000	-83	-9 %

MESTARINKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
800	1000	-200	-25 %
500	1000	-500	-100 %
900	1000	-100	-11 %
900	1000	-100	-11 %
775	1000	-225	-29 %

SAUNALAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
500	1000	-500	-100 %
800	1000	-200	-25 %
900	1000	-100	-11 %
800	1000	-200	-25 %
800	1000	-200	-25 %
800	1000	-200	-25 %
700	1000	-300	-43 %
700	1000	-300	-43 %
750	1000	-250	-33 %

PENSAIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOhteittain

KIVENLAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
350	400	-50	-14 %
350	400	-50	-14 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
350	400	-50	-14 %
350	400	-50	-14 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
250	400	-150	-60 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
350	400	-50	-14 %
350	400	-50	-14 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %

356 400 -44 -12 %

PITKÄJÄRVENTIE

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
500	400	100	20 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %

382 400 -18 -5 %

PENSAIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

TARVONSALMENKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
100	400	-300	-300 %
200	400	-200	-100 %
500	400	100	20 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
305	400	-95	-31 %

SUNANKAARI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
200	400	-200	-100 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
500	400	100	20 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
150	400	-250	-167 %
150	400	-250	-167 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
317	400	-83	-26 %

JA KESKIVÄRTÖ KOKTEITTÄIN

MESTARINKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
200	400	-200	-100 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
250	400	-150	-60 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %

[illegible]

PENSAIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOhteittain

ULAPPAKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
350	400	-50	-14 %
350	400	-50	-14 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
180	400	-220	-122 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
150	400	-250	-167 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
350	400	-50	-14 %
180	400	-220	-122 %
180	400	-220	-122 %
200	400	-200	-100 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
200	400	-200	-100 %
350	400	-50	-14 %
200	400	-200	-100 %
250	400	-150	-60 %

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
100	400	-300	-300 %
200	400	-200	-100 %
100	400	-300	-300 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
400	400	0	0 %
350	400	-50	-14 %
300	400	-100	-33 %
400	400	0	0 %
380	400	-20	-5 %
400	400	0	0 %
380	400	-20	-5 %
200	400	-200	-100 %
250	400	-150	-60 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
300	400	-100	-33 %
350	400	-50	-14 %
200	400	-200	-100 %
200	400	-200	-100 %
289	400	-111	-38 %

A2 NURMIKOIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOhteittain

SUNANKAARI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
150	200	-50	-33 %
150	200	-50	-33 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
150	200	-50	-33 %
150	200	-50	-33 %
150	200	-50	-33 %
50	200	-150	-300 %
150	200	-50	-33 %
50	200	-150	-300 %
100	200	-100	-100 %
150	200	-50	-33 %
200	200	0	0 %
150	200	-50	-33 %
150	200	-50	-33 %
100	200	-100	-100 %
50	200	-150	-300 %
200	200	0	0 %
150	200	-50	-33 %
160	200	-40	-25 %
160	200	-40	-25 %
60	200	-140	-233 %
150	200	-50	-33 %
120	200	-80	-67 %
50	200	-150	-300 %
130	200	-70	-54 %
150	200	-50	-33 %
100	200	-100	-100 %
150	200	-50	-33 %

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
100	200	-100	-100 %
100	200	-100	-100 %
100	200	-100	-100 %
150	200	-50	-33 %
200	200	0	0 %
100	200	-100	-100 %
70	200	-130	-186 %
200	200	0	0 %
180	200	-20	-11 %
100	200	-100	-100 %
100	200	-100	-100 %
100	200	-100	-100 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
70	200	-130	-186 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
100	200	-100	-100 %
50	200	-150	-300 %
180	200	-20	-11 %
200	200	0	0 %
100	200	-100	-100 %
200	200	0	0 %
180	200	-20	-11 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
150	200	-50	-33 %
142	200	-58	-41 %

A2 NURMIKOIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

TARVONSALMENKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
100	200	-50	-50 %
100	200	-50	-50 %
150	200	0	0 %
150	200	50	25 %
100	200	-50	-25 %
150	200	50	25 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
155	200	-5	-3 %

RISTIHAANTIE

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
300	200	100	33 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
50	200	-150	-300 %
100	200	-100	-100 %
150	200	-50	-33 %
200	200	0	0 %
180	200	-20	-11 %
50	200	-150	-300 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
300	200	100	33 %
150	200	-50	-33 %
200	200	0	0 %
300	200	100	33 %
150	200	-50	-33 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
200	200	0	0 %
150	200	-50	-33 %
150	200	-50	-33 %
185	200	-15	-8 %

A3 NURMIKOIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

KIVENLAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
200	150	50	25 %
200	150	50	25 %
200	150	50	25 %
100	150	-50	-50 %
150	150	0	0 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
200	150	50	25 %
100	150	-50	-50 %
50	150	-100	-200 %
150	150	0	0 %
100	150	-50	-50 %
150	150	0	0 %
150	150	0	0 %
150	150	0	0 %
50	150	-100	-200 %
50	150	-100	-200 %
50	150	-100	-200 %
50	150	-100	-200 %
100	150	-50	-50 %
50	150	-100	-200 %
50	150	-100	-200 %
200	150	50	25 %
150	150	0	0 %
50	150	-100	-200 %
100	150	-50	-50 %
200	150	50	25 %
100	150	-50	-50 %
50	150	-100	-200 %
100	150	-50	-50 %
114	150	-36	-32 %

PITKÄJÄRVENTIE

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
150	150	0	0 %
150	150	0	0 %
100	150	-50	-50 %
200	150	50	25 %
200	150	50	25 %
180	150	30	17 %
150	150	0	0 %
200	150	50	25 %
180	150	30	17 %
180	150	30	17 %
180	150	30	17 %
150	150	0	0 %
100	150	-50	-50 %
200	150	50	25 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
150	150	0	0 %
200	150	50	25 %
200	150	50	25 %
150	150	0	0 %
200	150	50	25 %
100	150	-50	-50 %
50	150	-100	-200 %
150	150	0	0 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
100	150	-50	-50 %
150	150	0	0 %
150	150	0	0 %
100	150	-50	-50 %
130	150	-20	-15 %
100	150	-50	-50 %
150	150	0	0 %
50	150	-100	-200 %
138	150	-12	-9 %

A3 NURMIKOIDEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

MESTARINKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
50	150	-100	-200 %
150	150	0	0 %
150	150	0	0 %
150	150	0	0 %
200	150	50	25 %
200	150	50	25 %
200	150	50	25 %
157	150	7	5 %

SAUNALAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
200	150	0	0 %
200	150	0	0 %
400	150	250	167 %
400	150	250	167 %
400	150	250	167 %
400	150	250	167 %
300	150	150	100 %
400	150	250	167 %
300	150	150	100 %
400	150	250	167 %
400	150	250	167 %
150	150	-50	-33 %
100	150	-100	-100 %
200	150	0	0 %
200	150	0	0 %
200	150	0	0 %
150	150	-50	-33 %
150	150	-50	-33 %
100	150	-100	-100 %
150	150	-50	-33 %
260	150	83	55 %

MN1-NURMIEN KASVUALUSTAKERROSTEN PAKSUUKSIEN MITTAUSTULOKSET

JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

KIVENLAHTI

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
50	50	0	0 %
50	50	0	0 %
50	50	0	0 %
10	50	-40	-400 %
50	50	0	0 %
50	50	0	0 %
50	50	0	0 %
10	50	-40	-400 %
20	50	-30	-150 %
50	50	0	0 %
50	50	0	0 %
10	50	-40	-400 %
20	50	-30	-150 %
50	50	0	0 %
100	50	50	50 %
50	50	0	0 %
42	50	-8	-19 %

MESTARINKATU

Mitattu (mm)	InfraRYL (mm)	Poikkeama (mm)	Poikkeama %
20	50	-30	-150 %
20	50	-30	-150 %
30	50	-20	-67 %
20	50	-30	-150 %
20	50	-30	-150 %
25	50	-25	-100 %
20	50	-30	-150 %
15	50	-35	-233 %
15	50	-35	-233 %
30	50	-20	-67 %
22	50	-29	-133 %

Reunakivien näkyminen mittaustulokset 2013

Pauliina Nurminen

KIERTOLIITTYMÄN YLIAJETTAVA REUNAKIVI, VANHAN TYYPIKUVAN MUKAAN,

MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Kivenlahti

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
37	40	3	10	8 %	25 %
22	40	18	10	45 %	25 %
39	40	1	10	3 %	25 %
35	40	5	10	13 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
43	40	3	10	8 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
55	40	15	10	38 %	25 %
50	40	10	10	25 %	25 %
22	40	18	10	45 %	25 %
37	40	8,0	10	20 %	25 %

Pitkäjärventie

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
24	40	16	10	40 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
35	40	5	10	13 %	25 %
34	40	6	10	15 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
38	40	2	10	5 %	25 %
36	40	4	10	10 %	25 %
35	40	5	10	13 %	25 %
54	40	14	10	35 %	25 %
35	40	5	10	13 %	25 %
28	40	12	10	30 %	25 %
23	40	17	10	43 %	25 %
56	40	16	10	40 %	25 %
36	40	9,0	10	23 %	25 %

KIERTOLIITTYMÄN YLIAJETTAVA REUNAKIVI

SUUNNITELMAN MUKAAN

MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Sunankaari

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
30	30	0	10	0 %	33 %
25	30	5	10	17 %	33 %
17	30	13	10	43 %	33 %
17	30	13	10	43 %	33 %
13	30	17	10	57 %	33 %
28	30	2	10	7 %	33 %
32	30	2	10	7 %	33 %
17	30	13	10	43 %	33 %
27	30	3	10	10 %	33 %
28	30	2	10	7 %	33 %
11	30	19	10	63 %	33 %
36	30	6	10	20 %	33 %
33	30	3	10	10 %	33 %
28	30	2	10	7 %	33 %
10	30	20	10	67 %	33 %
32	30	2	10	7 %	33 %
28	30	2	10	7 %	33 %
20	30	10	10	33 %	33 %
24	30	7,4	10	25 %	33 %

KIERTOLIITTYMÄN KORKEAT REUNAKIVET

VANHAN TYYPIKUVAN MUKAAN

MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Kivenlahti

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
105	120	15	20	13 %	17 %
109	120	11	20	9 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
113	120	7	20	6 %	17 %
92	120	28	20	23 %	17 %
108	120	12,1	20	10 %	17 %

Pitkäjärventie

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
112	120	8	20	7 %	17 %
113	120	7	20	6 %	17 %
118	120	2	20	2 %	17 %
116	120	4	20	3 %	17 %
116	120	4	20	3 %	17 %
115	120	5,0	20	4 %	17 %

SUOJATIE, UUSIEN TYYPIKUVIEN MUKAAN MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOhteittain
Mestarinkatu

Mitattu (mm)	Tyyppikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
25	40	15	10	38 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
16	40	24	10	60 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
5	40	35	10	88 %	25 %
5	40	35	10	88 %	25 %
15	40	25	10	63 %	25 %
15	40	25	10	63 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
18	40	22	10	55 %	25 %
5	40	35	10	88 %	25 %
32	40	8	10	20 %	25 %
18	40	21,9	10	55 %	25 %

Ulappakatu

20	40	20	10	50 %	25 %
10	40	30	10	75 %	25 %
13	40	27	10	68 %	25 %
13	40	27	10	68 %	25 %
17	40	23	10	58 %	25 %
5	40	35	10	88 %	25 %
15	40	25	10	63 %	25 %
52	40	12	10	30 %	25 %
50	40	10	10	25 %	25 %
48	40	8	10	20 %	25 %
24	40	21,7	10	54 %	25 %

Albergan Esplanadi

Mitattu (mm)	Tyyppikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
54	40	14	10	35,0 %	25 %
47	40	7	10	17,5 %	25 %
34	40	6	10	15,0 %	25 %
25	40	15	10	37,5 %	25 %
25	40	16	10	40,0 %	25 %
40	40	0	10	0,0 %	25 %
40	40	0	10	0,0 %	25 %
37	40	3	10	7,5 %	25 %
31	40	9	10	22,5 %	25 %
48	40	8	10	20,0 %	25 %
49	40	9	10	22,5 %	25 %
35	40	5	10	12,5 %	25 %
53	40	13	10	32,5 %	25 %
42	40	2	10	5,0 %	25 %
30	40	10	10	25,0 %	25 %
27	40	13	10	32,5 %	25 %
34	40	6	10	15,0 %	25 %
33	40	7	10	17,5 %	25 %
38	40	7,9	10	20 %	25 %

Saunalahti

38	40	2	10	5 %	25 %
37	40	3	10	8 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
32	40	8	10	20 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
30	40	10	10	25 %	25 %
33	40	7,3	10	18 %	25 %

SUOJATIE, SUUNNITELMAN MUKAAN MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOhteittain
Sunankaari

Mitattu (mm)	Tyyppikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
50	40	10	10	25 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
30	40	10	10	25 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
30	40	10	10	25 %	25 %
25	40	15	10	38 %	25 %
30	40	10	10	25 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
20	40	20	10	50 %	25 %
30	40	10	10	25 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
40	40	0	10	0 %	25 %
31	40	10,4	10	26 %	25 %

Pitkäjärventie

Mitattu (mm)	Tyyppikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
2	0	2,0	10	20 %	100 %

SUOJATIE, VANHOJEN TYYPIKUVIEN MUKAAN MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Tarvonsalmenkatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
12	10	2	10	20 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
12	10	2	10	20 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
11	10	1	10	10 %	100 %
12	10	2	10	20 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
12	10	2	10	20 %	100 %
0	10	10	10	100 %	100 %
0	10	10	10	100 %	100 %
0	10	10	10	100 %	100 %
0	10	10	10	100 %	100 %
12	10	2	10	20 %	100 %
11	10	1	10	10 %	100 %
0	10	10	10	100 %	100 %
8	10	3,6	10	36 %	100 %

Ristihaantie

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
0	10	10	10	100 %	100 %
20	10	10	10	100 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
15	10	5	10	50 %	100 %
25	10	15	10	150 %	100 %
5	10	5	10	50 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
23	10	13	10	130 %	100 %
5	10	5	10	50 %	100 %
13	10	3	10	30 %	100 %
10	10	0	10	0 %	100 %
5	10	5	10	50 %	100 %
20	10	10	10	100 %	100 %
5	10	5	10	50 %	100 %
11	10	1	10	10 %	100 %
12	10	5,4	10	54 %	100 %

PYÖRÄTIEN JATKE, UUSIEN TYYPPIKUVIEN MUKAAN MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Saunalahti

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama - (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
10	0	10	10	100 %	100 %
10	0	10	10	100 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
6	0	6,3	10	63 %	100 %

Ulappakatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama - (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
3	0	2,5	10	25 %	100 %

Mestarinkatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama - (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
1	0	1	10	10 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
6	0	6	10	60 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
3	0	3,4	10	34 %	100 %

Albergan Esplanadi

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama - (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
10	0	10	10	100 %	100 %
8	0	8	10	80 %	100 %
8	0	8	10	80 %	100 %
11	0	11	10	110 %	100 %
11	0	11	10	110 %	100 %
11	0	11	10	110 %	100 %
15	0	15	10	150 %	100 %
18	0	18	10	180 %	100 %
15	0	15	10	150 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
12	0	12	10	120 %	100 %
16	0	16	10	160 %	100 %
-13	0	13	10	130 %	100 %
11	0	11	10	110 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
7	0	8,0	10	80 %	100 %

PYÖRÄTIEN JATKE, SUUNNITELMAN MUKAAN MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Sunankaari

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
2	0	1,8	10	18 %	100 %

Suviniitty

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
0	0	0	10	0 %	100 %
10	0	10	10	100 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
10	0	10	10	100 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
10	0	10	10	100 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
20	0	20	10	200 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
0	0	0	10	0 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
25	0	25	10	250 %	100 %
5	0	5	10	50 %	100 %
5	0	5,3	10	53 %	100 %

KADUN REUNAKIVET MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Pitkäjärventie

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
105	120	15	20	13 %	17 %
127	120	7	20	6 %	17 %
128	120	8	20	7 %	17 %
100	120	20	20	17 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
120	120	0	20	0 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
125	120	5	20	4 %	17 %
102	120	18	20	15 %	17 %
123	120	3	20	3 %	17 %
114	120	6	20	5 %	17 %
105	120	15	20	13 %	17 %
95	120	25	20	21 %	17 %
106	120	14	20	12 %	17 %
118	120	2	20	2 %	17 %
113	120	7	20	6 %	17 %
106	120	14	20	12 %	17 %
113,47	120	10,4	20	9 %	17 %

Ristihaantie

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
105	120	15	20	13 %	17 %
125	120	5	20	4 %	17 %
117	120	3	20	3 %	17 %
132	120	12	20	10 %	17 %
100	120	20	20	17 %	17 %
100	120	20	20	17 %	17 %
115	120	5	20	4 %	17 %
123	120	3	20	3 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
117	120	3	20	3 %	17 %
120	120	0	20	0 %	17 %
95	120	25	20	21 %	17 %
118	120	2	20	2 %	17 %
115	120	5	20	4 %	17 %
118	120	2	20	2 %	17 %
103	120	17	20	14 %	17 %
115	120	9,2	20	8 %	17 %

Kivenlahti

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
95	120	25	20	26 %	17 %
85	120	35	20	41 %	17 %
104	120	16	20	15 %	17 %
122	120	2	20	2 %	17 %
140	120	20	20	14 %	17 %
159	120	39	20	25 %	17 %
139	120	19	20	14 %	17 %
75	120	45	20	60 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
116,556	120	23,4	20	23 %	17 %

Saunalahti

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
125	120	5	20	4 %	17 %
113	120	7	20	6 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
116	120	4	20	3 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
117	120	3	20	3 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
124	120	4	20	3 %	17 %
125	120	5	20	4 %	17 %
121,3333	120	6,2	20	5 %	17 %

Ulapakatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
117	120	3	20	2,5 %	17 %
115	120	5	20	4,2 %	17 %
125	120	5	20	4,2 %	17 %
115	120	5	20	4,2 %	17 %
117	120	3	20	2,5 %	17 %
118	120	2	20	1,7 %	17 %
115	120	5	20	4,2 %	17 %
114	120	6	20	5,0 %	17 %
117	120	4,3	20	3,5 %	17 %

KADUN REUNAKIVET MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOHTEITTAIN

Mestarinkatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
125	120	5	20	4 %	17 %
123	120	3	20	3 %	17 %
124	120	4	20	3 %	17 %
125	120	5	20	4 %	17 %
124	120	4	20	3 %	17 %
120	120	0	20	0 %	17 %
126	120	6	20	5 %	17 %
107	120	13	20	11 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
117	120	3	20	3 %	17 %
75	120	45	20	38 %	17 %
95	120	25	20	21 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
105	120	15	20	13 %	17 %
115	120	5	20	4 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
112	120	10,0	20	8 %	17 %

Tarvonsalmenkatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
117	120	3	20	3 %	17 %
118	120	2	20	2 %	17 %
120	120	0	20	0 %	17 %
122	120	2	20	2 %	17 %
121	120	1	20	1 %	17 %
133	120	13	20	11 %	17 %
138	120	18	20	15 %	17 %
129	120	9	20	8 %	17 %
142	120	22	20	18 %	17 %
123	120	3	20	3 %	17 %
121	120	1	20	1 %	17 %
141	120	21	20	18 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
118	120	2	20	2 %	17 %
112	120	8	20	7 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
86	120	34	20	28 %	17 %
120	120	0	20	0 %	17 %
142	120	22	20	18 %	17 %
135	120	15	20	13 %	17 %
115	120	5	20	4 %	17 %
142	120	22	20	18 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
125	120	5	20	4 %	17 %
111	120	9	20	8 %	17 %
110	120	10	20	8 %	17 %
134	120	14	20	12 %	17 %
124	120	10,0	20	8 %	17 %

BUSSIPYSÄKKIEN REUNAKIVET MITTAUSTULOKSET JA KESKIARVOT KOhteittain

Mestarininkatu

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
143	120	23	20	19 %	17 %
143	120	23	20	19 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
130	120	10	20	8 %	17 %
137	120	16,5	20	14 %	17 %

Suviniitty

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
147	200	53	20	27 %	17 %
200	200	0	20	0 %	17 %
190	200	10	20	5 %	17 %
187	200	13	20	7 %	17 %
181	200	19,0	20	10 %	17 %

Saunalahti

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama %	Sallittu poikkeama%
115	160	45	20	28 %	17 %
115	160	45	20	28 %	17 %
120	160	40	20	25 %	17 %
115	160	45	20	28 %	17 %
110	160	50	20	31 %	17 %
132	160	28	20	18 %	17 %
162	160	2	20	1 %	17 %
153	160	7	20	4 %	17 %
154	160	6	20	4 %	17 %
160	160	0	20	0 %	17 %
190	160	30	20	19 %	17 %
182	160	22	20	14 %	17 %
95	160	65	20	41 %	17 %
136	160	24	20	15 %	17 %
165	160	5	20	3 %	17 %
162	160	2	20	1 %	17 %
153	160	7	20	4 %	17 %
142	160	24,9	20	16 %	17 %

Albergan Esplanadi

Mitattu (mm)	Tyypikuva (mm)	Poikkeama (mm)	Sallittu poikkeama +/- (mm)	Poikkeama%	Sallittu poikkeama%
144	160	16	20	10 %	17 %
152	160	8	20	5 %	17 %
157	160	3	20	2 %	17 %
154	160	6	20	4 %	17 %
152	160	8	20	5 %	17 %
151,8	160	8,2	20	5 %	17 %